

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR II

“Pembaruan Silvikultur untuk Mendukung
Pemulihan Fungsi Hutan menuju Ekonomi Hijau”

Yogyakarta, 28-29 Agustus 2014



Editor:

Daryono Prehaten, Atus Syahbudin, Roma Dian Andiyani



Fakultas Kehutanan
Universitas Gadjah Mada



Masyarakat Silvikultur Indonesia
(MASSI)



Dirjen BPDAS PS
Kementerian Kehutanan

Prosiding Seminar Nasional Silvikultur II
“Pembaruan Silvikultur untuk Mendukung Pemulihan Fungsi Hutan
menuju Ekonomi Hijau”

University Club, Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta, 28 Agustus 2014

Tim Editor:

Daryono Prehaten
Atus Syahbudin
Roma Dian Andiyani

Reviewer:

Budiadi	Musyafa
Cahyono Agus Dwi Koranto	Priyono Suryanto
Daryono Prehaten	Sapto Indrioko
Dwi Tyaningsih Adriyanti	Sri Rahayu
Eny Faridah	Yeni Widyana Nurchahyani Ratnaningrum

Penyelenggara:



Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada



Masyarakat Silvikultur Indonesia
(MASSI)



Forum Perbenihan Tanaman Hutan Nasional
Dirjen Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial
(PDAS PS) Kementerian Kehutanan

Prosiding Seminar Nasional Silvikultur II
“Pembaruan Silvikultur untuk Mendukung Pemulihan Fungsi Hutan
menuju Ekonomi Hijau”

University Club, Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta, 28 Agustus 2014

Tim Editor:
Daryono Prehaten
Atus Syahbudin
Roma Dian Andiyani

Reviewer:

Budiadi	Musyafa
Cahyono Agus Dwi Koranto	Priyono Suryanto
Daryono Prehaten	Sapto Indrioko
Dwi Tyaningsih Adriyanti	Sri Rahayu
Eny Faridah	Yeni Widyana Nurchahyani Ratnaningrum

ISBN : 978-979-3178-13-4

Sitasi:

Prehaten D., Syahbudin A., Andiyani R.D. 2015. Prosiding Seminar Nasional Silvikultur II: Pembaruan Silvikultur untuk Mendukung Pemulihan Fungsi Hutan menuju Ekonomi Hijau. Yogyakarta, 28 Agustus 2014. UGM Yogyakarta.

Diterbitkan Oleh:
Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada
Jl. Agro No 1. Bulaksumur Yogyakarta

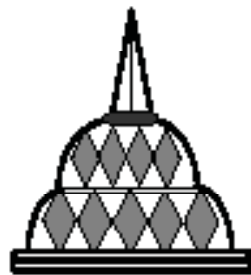
Bekerjasama dengan Masyarakat Silvikultur Indonesia
dan
Forum Perbenihan Tanaman Hutan Nasional
Dirjen Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial
(PDAS PS) Kementerian Kehutanan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun,
tanpa izin tertulis dari Penulis dan Penerbit.



SPONSOR

Sege nap panitia Seminar Nasional Silvikultur II dan civitas akademika Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada mengucapkan terima kasih dan menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para sponsor kami yang terhormat:



PT. Serayu Makmur Kayuindo



PT. Kayu Tribuana Rama



P.T. Kayu Lapis Indonesia

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga pelaksanaan Seminar Nasional Silvikultur II dengan tema “Pembaruan Silvikultur untuk Mendukung Pemulihan Fungsi Hutan menuju Ekonomi Hijau”, dan sekaligus acara Kongres Masyarakat Silvikultur Indonesia serta Musyawarah Forum Perbenihan Tanaman Hutan Nasional pada tanggal 28 Agustus 2014 telah berjalan dengan baik.

Kegiatan-kegiatan seminar, kongres dan musyawarah tersebut tidak mungkin terlaksana tanpa kerja keras panitia dan dukungan beberapa pihak di antaranya: Fakultas Kehutanan UGM, Masyarakat Silvikultur Indonesia (MASSI), Direktorat Jendral Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial Kementerian Kehutanan, Perum Perhutani, PT. Serayu Makmur Kayuindo, Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia (APHI), PT. Kayu Lapis Indonesia, PT Tribuana, dan pihak pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Hasil-hasil seminar tersebut dirangkum dalam sebuah prosiding yang saat ini tersaji di hadapan Saudara. Prosiding ini berisi rumusan seminar dan artikel-artikel, baik *keynotes*, *invited* maupun *voluntary*, yang telah dipresentasikan pada sebuah acara seminar, kongres dan sekaligus musyawarah yang dihadiri oleh para pemerhati Silvikultur di Indonesia.

Dalam perjalanannya, artikel yang dimuat dalam prosiding ini telah mengalami *review* yang cukup panjang dari para *reviewer* yang ahli di bidangnya masing-masing. Secara detail, artikel yang telah di-*review*, dikembalikan kepada para penulis untuk diperbaiki dan kemudian penulis mengirimkannya kembali kepada panitia. Proses tersebut dapat berulang jika *reviewer* menilai bahwa artikel belum sesuai dengan ketentuan yang berlaku, yang telah ditetapkan oleh panitia. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa artikel yang termuat dalam prosiding ini telah memenuhi standar penulisan dan penerbitan artikel ilmiah.

Pada akhirnya kami berharap semoga artikel-artikel di dalam prosiding ini dapat memperkaya khazanah ilmu pengetahuan. Data-data dan hasil penelitian juga dapat memberikan kontribusi bagi kemajuan bidang Silvikultur khususnya dan kehutanan Indonesia pada umumnya.

Yogyakarta, Agustus 2015

Tim editor:

Daryono Prehaten
Atus Syahbudin
Roma Dian Andiyani

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
RUMUSAN SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR	xiii

KEYNOTE SPEECH

Peran Teknik SILIN untuk Pencapaian Ekonomi Hijau yang Ekonomis, Kompetitif dan Berkesinambungan <i>Soekotjo</i>	1
---	---

INVITED SPEECH

Peningkatan Produktivitas Hutan dari Rotasi ke Rotasi <i>Mohammad Na'iem</i>	3
<i>Smart Silviculture for KPH</i> <i>Agus Setyarso</i>	12
Penggunaan Benih Berkualitas untuk Mendukung Pemulihan Fungsi Hutan Menuju Ekonomi Hijau <i>Mintardjo</i>	19
Bisnis Kehutanan dan Ekonomi Hijau: Peluang dan Tantangan <i>Irsyal Yasman</i>	21
PERUM Perhutani Pelopor Bisnis Hijau <i>Bambang Sukmananto</i>	29
Penerapan Sistem Silvikultur dengan Prinsip-Prinsip Kelestarian dalam Pengelolaan Hutan Alam di PT. Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah <i>I.B.W. Putra, Susilo Purnomo, Widiyatno</i>	41
Serayu Group Mengembangkan Ekonomi Hijau melalui Pembangunan Hutan Rakyat <i>Hasan</i>	54

VOLUNTARY PAPER

KODE SILVIKULTUR, AGROFORESTRI, HUTAN RAKYAT, DAN PERHUTANAN SOSIAL

S01	Membangun Sinergi Peran antar Sektor dalam Mendukung Pengembangan Tanaman Kehutanan pada Lahan Milik Masyarakat <i>Sri Lestari, Bondan Winarno</i>	60
S02	Pengaruh Drainase dan Degradasi Hutan terhadap Pertumbuhan Tegakan Hutan Alam Rawa Gambut Kalimantan Barat: <i>Baseline</i> untuk Penerapan Silvikultur dan Pemulihan Hutan Alam Rawa Gambut Terdegradasi <i>Dwi Astiani, Lisa M. Curran, Mujiman</i>	66

S03	Analisis Finansial Usaha Penanaman Jenis Dipterokarpa dengan Sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia <i>Tien Wahyuni, S. Yuni Indriyanti</i>	73
S06	Budidaya dan Produktifitas kapulaga (<i>Amomum cardomomum</i> Willd.) pada Pola Agroforestri Hutan Rakyat Pegunungan Menoreh Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta <i>Singgih Utomo, Nanang Herdiana, Budiadi</i>	79
S07	Model Kelembagaan dan Distribusi Informasi Sistem Peringatan Dini Kebakaran Hutan dan Lahan Berbasis Masyarakat di Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah <i>Achmad Siddik Thoha, Bambang Hero Saharjo, Rizaldi Boer, Muhammad Ardiansyah</i>	85
S08	Identifikasi Komponen Utama Penilaian Pemulihan Tegakan Hutan Alam Bekas Penebangan <i>Farida Herry Susanty</i>	93
S10	Strategi Rehabilitasi Hutan Terdegradasi dengan Pola Agroforestri: Kasus Kawasan Restorasi Ekosistem Provinsi Jambi <i>Bondan Winarno, Sri Lestari, Efendi A. Waluyo, Bambang T. Premono</i>	99
S11	Teknik Perbanyakkan Tanaman gerunggang (<i>Cratogeomom arborescens</i> (Vahl) Blume) dengan Stek Pucuk <i>Danu, Kurniawati P. Putri</i>	105
S14	Pertumbuhan Tegakan Pola Campuran Jenis Kayu bambang lanang (<i>Michelia champaca</i> L.) dan kayu bawang (<i>Disoxylum mollissimum</i> Blume) <i>Agus Sumadi, Hengki Siahaan</i>	111
S17	Potensi nyamplung (<i>Callophyllum</i> spp.) sebagai Sumber Energi Alternatif bagi Masyarakat Kabupaten Kayong Utara Kalimantan Barat <i>Abdurrani Muin</i>	117
S18	Kontribusi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) terhadap Pendapatan Masyarakat Sekitar Hutan (Studi Kasus: KPHL Rinjani Barat, Nusa Tenggara Barat) <i>Krisnawati, Ogi Setiawan</i>	123
S19	PDRB Hijau Sektor Kehutanan Melalui Pendekatan Nilai Ekonomi Jasa Lingkungan <i>Emi Roslinda</i>	129
S20	Sistem Pengelolaan dan Peredaran Kayu ulin (<i>Eusideroxylon zwageri</i> T.et.B) dari Hutan Alam di Kalimantan Selatan <i>Yudi Firmanul Arifin, Daniel Itta</i>	136
S21	Pengelolaan dan Penerimaan Sosial Agroforestri Tradisional Dukuh di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan <i>Hafizianor, Herry Iswahyudi</i>	142
S24	Produktivitas Tanaman Herbal dalam Sistem Agroforestri pada Beberapa Ketinggian Tempat di Pegunungan Menoreh Kabupaten Kulon Progo D.I. Yogyakarta <i>Nanang Herdiana, Singgih Utomo, Budiadi, Prpto Yudono</i>	148
S25	Agroforestri Berbasis kopi, Alternatif Pengembangan Hutan Rakyat di Sumatera Bagian Selatan <i>Hengki Siahaan, Agus Sumadi</i>	153
S26	Produktivitas Tanaman Kunyit di bawah Tegakan pinus (<i>P. merkusii</i>) <i>Gunawan, Asep Rohandi</i>	159
S27	Klasifikasi Habitat Mangrove di Pantai Kertasari Selat Alas Nusa Tenggara Barat <i>Erny Poedjirahajoe, Ni Putu Diana Mahayani, Djoko Marsono</i>	166

S31	Strategi Pengelolaan Hutan Rakyat Sertifikasi di Kabupaten Kulon Progo <i>Wiyono, N. Ahmadiyahanto, S.T. Berutu, F.R. Maulaya</i>	172
S32	Pengembangan <i>Silvofishery</i> di Wilayah Pesisir: Studi Komparasi Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi Jawa Barat <i>Nugraha Firdaus, Tri Sulistyati Widyaningsih, Devy Priambodo Kuswantoro</i>	178
S33	Dampak Konversi Minyak Tanah ke Gas LPG terhadap Penggunaan Kayu Bakar di Daerah Tangkapan Air Waduk Darma <i>Deni Rudiansah, Ika Karyaningsih, Sulistyono</i>	184
S35	Pola Aktivitas Masyarakat di Sekitar Hutan Lindung Papandayan Kabupaten Garut <i>Tri Sulistyati Widyaningsih, Dian Diniyati, Eva Fauziyah</i>	189
S36	Percobaan Penanaman damar bintang (<i>Shorea maxwelliana</i> King) di Semoi, Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur <i>Abdurachman, Hartati Apriani</i>	196
S37	Kajian Pertumbuhan pulai darat (<i>Alstonia angutiloba</i>) di Areal Hutan Rakyat Lubuk Linggau, Sumatera Selatan <i>Tati Rostiwati, Retno Agustarini</i>	201
S39	Studi Perspektif Masyarakat Lokal terhadap Hutan Mangrove dan Program Restorasi (Studi Kasus Masyarakat Desa Bogak Kecamatan Tanjung Tiram Kabupaten Batu Bara) <i>Jeprianto Manurung</i>	208
S40	Agroforestri tengkawang di Malinau (Kaltara) dan Sanggau (Kalbar) <i>Andrian Fernandes, Rizki Maharani</i>	214
S41	Kontribusi Pendapatan Produk Agroforestri terhadap Pendapatan Petani di Desa Talang Mulya Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung <i>Susni Herwanti</i>	217
S42	Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Klasifikasi Hutan Rakyat <i>Agus Wuryanta, Pranatasari Dyah Susanti</i>	222
S43	Pengembangan Fungsi Agroforestri Berkelanjutan di Desa Jelegong, Kecamatan Cidolog, Kabupaten Ciamis <i>Sri Purwaningsih, Gunawan</i>	229
S50	Implementasi Kebijakan Peredaran Kayu Rakyat di Kabupaten Banjarnegara <i>Eva Fauziyah, Sanudin</i>	235
S51	Persepsi dan Partisipasi Masyarakat dalam Kegiatan Hutan Tanaman Rakyat di Kabupaten Sarolangun, Jambi <i>Endang Pujiastuti, Dudung Darusman, Leti Sundawati</i>	241
S52	Teknik Perbanyak Vegetatif dengan Cara Stek Jenis akor (<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. Ex Benth) <i>Nurmawati Siregar</i>	248
S53	Prospek dan Budidaya pasak bumi dalam Pola Agroforestri <i>Deddy Dwi Nur Cahyono, Rayan, Sri Purwaningsih</i>	252
S54	Sebaran dan Karakteristik Hutan Rakyat manglid serta Potensinya untuk Pengembangan Sumber Benih di Wilayah Priangan Timur <i>Asep Rohandi, Gunawan</i>	259

S57	Model Aplikasi Agroforestri Tumbuhan buah hitam (<i>Haplolobus monticola</i> Husson) Berbasis Pengetahuan Lokal Etnis Wandamen-Papua: Prospek Pengembangan Perhutanan Sosial di Papua Barat <i>Antoni Ungirwalu, S. A. Awang, Agustinus Murdjoko</i>	268
S58	Sistem Agroforestri dan Ketahanan Pangan untuk Masyarakat Lokal di Kabupaten Sorong, Papua Barat: Strategi untuk Pembangunan Rendah Karbon <i>Hendri</i>	275
S59	Pertumbuhan Tiga Jenis <i>Exotic</i> meranti (<i>Shorea</i> spp.) pada Jalur Tanam Sistem Silvikultur Tebang Pilih Tanam Jalur di Tanah Papua <i>Wahyudi, David L., R. Tektonia, Candra, Bruno Bella, Zory</i>	282
S61	Kajian Model Desa Konservasi di Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak <i>Sumarhani</i>	287
S62	Strategi Petani Hutan Rakyat dalam Memanfaatkan Lahan untuk Meningkatkan Penghidupan <i>Silvi Nur Oktalina</i>	294

KODE PEMULIAAN POHON, REKAYASA GENETIK, PERBENIHAN, DAN ETNOBOTANI

P01	Pertumbuhan Awal Tanaman Konservasi Eksitu eboni (<i>Diospyros pilosanthera</i> Blanco.) Umur 1 Tahun di Hutan Penelitian Batu Angus <i>Julianus Kinho</i>	302
P03	Keberhasilan Cangkok ulin (<i>Eusideroxylon zwageri</i>) Dipengaruhi oleh Media dan Zat Pengatur Tumbuh <i>Dharmawati F. Djam'an, Yunita M E</i>	309
P04	Evaluasi Uji Keturunan legaran (<i>Alstonia spectabilis</i> r. Br) pada Umur 6 Tahun di Petak 18 Hutan Pendidikan Wanagama I Gunungkidul Yogyakarta <i>Suginingsih, W.W. Winarni, Eko Handoyo</i>	314
P06	Induksi Kalus tengkawang (<i>Shorea stenoptera</i> Burck) dari Eksplan Daun pada Beberapa Kombinasi Pikloram dan 2.4 D (<i>Diklorofenoksiasetat</i>) secara Kultur Jaringan <i>Ahmad Parlaongan, Neliyati, Dede Martino</i>	320
P08	Evaluasi Parameter Genetik Tanaman Uji Keturunan surian (<i>Toona sienensis</i> Roem) <i>Yayat Hidayat, Susana Paulina Dewi, Sopandi Sunarya</i>	326
P09	Dapatkah Jenis Lambat Tumbuh Menjadi Komoditas Budidaya Masyarakat? Pelajaran dari Kasus tembesu (<i>Fragreae fragrans</i>) di Sumatera Selatan <i>Edwin Martin, Bambang Tejo Premono</i>	331
P10	Strategi Reproduksi dari <i>Chromolaena odorata</i> (L) King & Robinson di Perkebunan Sumatra <i>Fibo Adhitya</i>	337
P12	Penyerbukan Terkendali (<i>Controlled Pollination</i>) jati (<i>Tectona grandis</i> L.F.): Strategi Pemuliaan untuk Peningkatan Produktivitas <i>Sugi Purwanta, Corryanti</i>	343
P13	Persebaran edelweiss (<i>Anaphalis</i> spp.) pada Sub Tipe Hutan Montana dan Alpin di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango <i>Runita Pardianti, Dwi T. Adriyanti, Atus Syahbudin</i>	350
P16	Pengaruh Sortasi Benih terhadap Viabilitas Benih lamtoro (<i>Leucaena leucocephala</i>) <i>Eliya Suiita</i>	356

P17	Inventarisasi Jenis-Jenis Tumbuhan yang Berpotensi sebagai Bahan Pestisida Nabati di Sumatera Selatan <i>Etik Erna Wati Hadi, Asmaliyah</i>	362
P20	Variasi Morfologi faloak (<i>Sterculia quadrifida</i> R.Br.) dari Tiga Populasi Asal Nusa Tenggara Timur <i>Siswadi dan Heny Rianawati</i>	369
P21	Pengaruh Wadah Pengemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Viabilitas Benih meranti merah (<i>Shorea pinanga</i>) <i>Naning Yuniarti</i>	375
P22	Kajian Kemasakan Konus dan Prosesing Benih <i>Pinus merkusii</i> <i>Purwanto, Imam S, Hermawan, Hendarto, Arum A, Corryanti</i>	380
P25	Pengaruh Komposisi Media Bola Benih dan Jumlah Benih dalam Bola terhadap Kemampuan Berkecambah dan Pertumbuhan Benih sengon (<i>Falcataria moluccana</i>) di Lapangan <i>Samuel A. Paembonan, Budirman Bachtiar, Pither D.R.</i>	383
P27	Evaluasi Pertumbuhan Tanaman Endemik Merapi Pasca Erupsi <i>Pranatasari Dyah Susanti, Beny Harjadi</i>	390
P29	Kajian Karakteristik Jenis-Jenis Pohon yang Berpotensi sebagai Tanaman Sela di Perkebunan Sawit <i>Anna Juliarti</i>	396
P30	Sistem Perakaran dan Kualitas Semai Stek Pucuk dan Okulasi Jati pada Berbagai Ukuran Kontiner di Persemaian Wanagama I <i>Adriana, WW. Winarni, Widiyatno, Daryono Prehaten, Sapto Indrioko, Aniffah Nur Azizah</i>	402
P36	Analisis Kesenjangan untuk Memetakan dan Mengetahui Status Penelitian: Studi Kasus cendana (<i>Santalum album</i> L.) <i>Aziz Umroni, Heny Rianawati</i>	414
P37	Pendugaan Produksi Benih pilang (<i>Acacia leucophloea</i>) <i>Dida Syamsuwida, Sofwan Bustomi, Kurniawati Purwaka Putri, Mira Yunita</i>	422
P39	Potensi Tanaman aren (<i>Arenga pinnata</i> Merr.) di Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan <i>M. Muchtar Effendy, Naemah D., Winarni E., Fitriani A.</i>	429
P40	Kriteria Pemilihan Pohon Induk dan Teknik Pemanenan gaharu Asal Hutan Alam di Kabupaten Teluk Wondama <i>Amilda Auri, Petrus A. Dimara Antoni R. Ungirwalu</i>	435
P41	Catatan terhadap Buku Identifikasi Jenis Tumbuhan Taman Nasional Gunung Merapi <i>Atus Syahbudin, Asep Nia Kurnia</i>	441
P42	Ukuran Buah dan Morfo-Fisiologi Benih lonkida (<i>Nauclea orientalis</i> L.) yang Dipengaruhi oleh Perbedaan Habitat <i>Faisal Danu Tuheteru, La Ode Alimuddin</i>	446

KODE FISILOGI POHON, REKAYASA LINGKUNGAN, REHABILITASI, DAN RESTORASI LAHAN HUTAN	
F01	Pertumbuhan dan Kualitas Bibit kayu kuku (<i>Pericopsis mooniana</i> Thw) melalui Aplikasi Fungi <i>Mikoriza Arbuskula</i> (FMA) dan Ampas Sagu pada Media Tanah Bekas Tambang Nikel <i>Husna, Laode Sabaruddin, Irdika Mansur</i> 452
F02	Uji Efektifitas Invivo Tiga Isolat Bakteri Resisten Merkuri sebagai Agen Bioremediasi Lahan Tercemar Merkuri <i>Wiwik Ekyastuti, Tri Rima Setyawati</i> 458
F03	Evaluasi Lahan untuk Restorasi Kawasan <i>Greenbelt</i> Waduk Cirata <i>Rija Sudirja, Yayat Hidayat, Apong Sandrawati</i> 464
F04	Kandungan P, K, Ca, Mg dan Na dalam Seresah dan Tanah Hasil Rehabilitasi Lahan Pasir Pantai pada Beberapa Umur Tegakan cemara udang (<i>Casuarina equisetifolia</i>) di Pantai Selatan Kabupaten Bantul <i>Daryono Prehaten, Haryono Supriyo, Meilania Nugraheni</i> 471
F05	Potensi Tanaman meranti dan kapur dalam Mensekuestrasi Karbon pada Hutan Alam Produksi Bekas Tebangan <i>Asef K. Hardjana, S. Yuni Indriyanti</i> 477
F06	Uji Ketahanan Tumbuh Beberapa Jenis Pohon Endemik Rawa Gambut dengan Pendekatan Teknik Aerial Seeding pada Lahan Gambut Terdegradasi <i>Siti Maimunah, Adrian, Andi M. Amin</i> 484
F07	Keperluan Hara Awal Tumbuhan mahang (<i>Macaranga gigantea</i> (rchb.f.& zoll) mull. Arg) <i>Dwi Susanto, Rudianto Amirta, Maman Sutisna, Daddy Ruhiyat</i> 492
F08	Serapan Merkuri oleh <i>Paraserianthes falcataria</i> , <i>Acacia sieberiana</i> DC dan <i>Acacia auriculiformis</i> . Cunn. ex Benth di Tanah Sisa Penambangan Emas Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo DIY <i>Dewi Rahyuni, Djoko Marsono, Chafid Fandeli, Edi Martono</i> 500
F09	Monitoring dan Evaluasi Perubahan Penggunaan Lahan untuk Mendukung Kebijakan Pengelolaan DAS Terpadu dan Berkelanjutan (Studi Kasus MDM Sub sub DAS Soti, Sub DAS Elo, DAS Progo) <i>Prasetyo Nugroho, Hatma Suryatmojo, Elna Multi Astuti</i> 508
F10	Model Kualitas Tempat Tumbuh Hutan Tanaman <i>Eucalyptus pellita</i> Klon Wk 16 di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi <i>Agus Wahyudi</i> 513
F11	Perubahan Unsur Hara Tanah pada Budidaya Agroforestri Berbasis manglid (<i>Manglietia glauca</i> Bl). <i>Aris Sudomo</i> 518
F12	Efektivitas Penggunaan Rhyzobium dan Mikoriza dalam Pertumbuhan Bibit akor (<i>Acacia auriculiformis</i>) Umur 3 Bulan <i>Rina Kurniaty, Yetti Heryati</i> 525
F13	Struktur Komunitas dan Pendugaan Karbon Tersimpan pada Tegakan Mangrove di Kabupaten Raja Ampat Dandy E. Prasetyo, Febrian K. Atmanegara, Erwin R. Ardli, <i>Romanus E. Prabowo</i> 531

F14	Optimalisasi Media Tumbuh Semai cemara udang (<i>Casuarina equisetifolia</i> var. <i>incana</i>) <i>Winastuti Dwi Atmanto, Widaryanti Wahyu Winarni, Sri Danarto</i>	538
F15	Efektifitas Fungi Mikoriza Arbuskula dari Bawah Tegakan samama terhadap Pertumbuhan Semai samama (<i>Anthocephalus macrophyllus</i> Roxb.) di Maluku <i>Sedek Karepesin, Fitriyanti Kaliky, Irdika Mansur</i>	543
F16	Sifat-Sifat Kimia dan Fisik Tanah pada Perbedaan Penggunaan Lahan di Daerah Pasir Pantai Kulonprogo, Yogyakarta <i>Haryono Supriyo</i>	550
F18	Keragaman Makrofauna Tanah pada Lahan Revegetasi Tambang Batubara di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan <i>Dina Naemah, Yamani A., Syarifuddin</i>	556
F19	Performa Pertumbuhan jabon (<i>Anthocephalus cadamba</i> Miq.) untuk Rehabilitasi Lahan pada Lahan Miring Tanah Lempung <i>Dona Octavia</i>	562
F20	Pengaruh Pupuk Majemuk <i>Paraserianthes falcataria</i> terhadap Pertumbuhan Awal rotan jernang (<i>Daemonorops draco</i>) <i>Agung Wahyu Nugroho, Sahwalita, Agus Kurniawan</i>	568
F21	Aplikasi Pangkas Akar untuk Meningkatkan Kolonisasi Ektomikoriza pada Bibit melinjo (<i>Gnetum gnemon</i>) Umur 2 Bulan <i>Arum Sekar Wulandari, Rian Pamujianto</i>	574
F22	Respon Fisiologi dan Produksi kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill) Berbasiskan Agroforestri sengon (<i>Paraserianthes falcataria</i> (L.) Nielsen) <i>Adisti Permatasari Putri Hartoyo, Nurheni Wijayanto, Sri Wilarso Budi R.</i>	582
F23	Karakteristik Kimia Daun jabon (<i>Anthocephalus cadamba</i> Miq.) sebagai Indikator Kualitas Serasah <i>Syofia Rahmayanti</i>	590
F25	Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder pada Tanaman kayu bawang (<i>Azadirachta excelsa</i> . Jack.) <i>Agus Kurniawan, Sri Utami, Musyafa</i>	595
F27	Simulasi Kekeringan dengan Polietilen Glikol (PEG) pada Benih bambang lanang (<i>Michelia champaca</i>) terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Hara Makro Bibit <i>Yulianti Bramasto, Kurniawati P. Putri, Evayusvita Rustam</i>	601
F28	Analisis Mikroorganisme Tanah pada Lahan Bekas Tambang di Kalimantan Selatan <i>Diana Naemah, Trianto</i>	608
F30	Pengaruh Media Tanam Organik terhadap Pertumbuhan Stek Batang bidara laut (<i>Strychnos lucida</i> R. Brown) <i>Anita Apriliani Dwi Rahayu, Resti Wahyuni</i>	615
F31	Pengaruh Beberapa Spesies Fungi Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan Semai kemiri (<i>Aleurites moluccana</i> Wild.) pada Dua Jenis Tanah dengan pH yang Berbeda <i>Yusran</i>	621
F32	Keragaman Ektomikoriza di Dua Hutan Alam di Sumatra Bagian Selatan <i>Maliyana Ulfa, Antoine Galiana, Su See Lee, Christine Le Roux, Patahayah Mansor, Eny Faridah, Sumardi, Yves Prin, Robin Duponnois, Marc Ducousso, Andi Nopriansyah</i>	628

KODE KESEHATAN DAN PERLINDUNGAN HUTAN

K01	Pengembangan <i>Pinus oocarpa</i> Bergetah Banyak untuk Penanganan Hama Kutu Lilin pada Daerah Rentan Serangan <i>Pujo Sumantoro, Purwanto, Rika Rahmawati, Corryanti</i>	636
K02	Identifikasi dan Karakteristik Serangan Kumbang Penggerek Batang <i>Apriona</i> sp. pada Tanaman nyawai (<i>Ficus variegata</i>) di KHDTK Riam Kiwa, Kalimantan Selatan <i>Beny Rahmanto, Fajar Lestari</i>	642
K03	Serangan hama ulat daun <i>Heortia vitessoides</i> pada Tanaman Penghasil gaharu <i>Aquilaria microcarpa</i> di Kalimantan Selatan <i>Fajar Lestari dan Beny Rahmanto</i>	647
K04	Tingkat Keparahan dan Intensitas Penyakit Karat Puru Tegakan sengon (<i>Falcataria moluccana</i> (Miq) Barneby & Grimes) pada Hutan Rakyat di Bogor Muhammad Alam Firmansyah, Ade Mulya Syakirin, Lailan Syaufina, <i>Noor Farikhah</i>	652
K05	Kerusakan yang Ditimbulkan oleh Ngengat Cossidae pada Pohon merbau [<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) O. Kuntze] di Manokwari <i>Julius Dwi Nugroho</i>	658
K06	Hama pada Tanaman jabon (<i>Anthocephalus cadamba</i>) dan Potensi Kerusakannya <i>Asmaliyah</i>	664
K07	Struktur dan Komposisi Gulma di Bawah Tegakan Tanaman kayu bawang <i>Agus Kurniawan, Era Yuliana, Andika Imanullah</i>	671
K15	Hama Tanaman Afrika (<i>Maesopsis eminii</i> Engl.) pada Pola Agroforestri <i>Endah Suhaendah</i>	678
K16	Serangan Kutu Daun pada Bibit tengkawang (<i>Shorea stenoptera</i> Burck) di Persemaian <i>Ngatiman, Andrian Fernandes</i>	685
K17	Studi Penelitian Hama Hutan di Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan IPB <i>Asep Hendra Supriatna, Noor Farikhah Haneda</i>	690
K18	Serangan Hama Pengganggu Tanaman injuwatu (<i>Pleiogynium timoriense</i> (Dc.) Leenh.) di Kabupaten Timor Tengah Utara <i>Frida Pramukawati Inangsih, Dani Pamungkas</i>	696

**RUMUSAN SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR KE-2
UNIVERSITY CLUB, UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA, 28 AGUSTUS 2014**

“Pembaruan Silvikultur untuk Mendukung Pemulihan Fungsi Hutan menuju Ekonomi Hijau”

Pengelolaan sumberdaya hutan di Indonesia, seperti halnya pengelolaan hutan di sebagian besar negara di dunia, dihadapkan pada tantangan yang semakin luas; tidak saja berupa peningkatan degradasi hutan tetapi juga tantangan kerusakan lingkungan hidup dan rendahnya kesejahteraan masyarakat, terutama di sekitar hutan. Di sisi lain, permintaan terhadap hasil hutan semakin banyak dan beragam. Pengelolaan hutan yang dapat menjawab tantangan-tantangan tersebut, sebagai sebuah usaha ekonomi, disebut ekonomi hijau atau merupakan bentuk pengelolaan hutan yang berkelanjutan (*Sustainable Forest Management*).

Sebagai konsekuensinya, Silvikultur, yang dalam pengertian dasarnya berfungsi menyediakan pilihan-pilihan biologi dan teknis untuk mencapai tujuan pengelolaan, juga dituntut agar berkembang menuju pemulihan fungsi untuk tujuan yang lebih luas (*multi-guna/multiple-use*) dan berbasis pada pengelolaan ekosistem sebagai bentuk Silvikultur yang terbaru.

Untuk dapat menjawab tantangan-tantangan di atas, Silvikultur yang terbaru harus menyediakan preskripsi-preskripsi sebagai berikut:

- Degradasi dan konversi sumberdaya hutan yang terus-menerus terjadi dan dampak lanjutnya terhadap kerusakan lingkungan hidup, mengarahkan silvikultur untuk dapat melindungi ekosistem hutan dan biodiversitas di dalamnya.
- Peningkatan jumlah penduduk dan di sisi lain rendahnya tingkat kesejahteraan masyarakat, terutama yang bermukim di dekat sumber daya hutan, menuntut silvikultur agar dapat lebih memberikan peluang dan fasilitas bagi masyarakat sebagai pemangku kepentingan (*stakeholder*), baik dalam bentuk penyediaan lapangan kerja, dukungan pemenuhan kebutuhan hidup maupun sebagai mitra dalam pengelolaan, serta bentuk lain yang sesuai.
- Meningkatnya jumlah dan ragam permintaan atas hasil hutan menuntut Silvikultur untuk menyediakan opsi-opsi pemuliaan hutan, manipulasi lingkungan dan perlindungan hutan terpadu agar secara intensif dapat mendukung peningkatan produktivitas hutan (Silvikultur Intensif).

Jaminan keberhasilan pengelolaan hutan dengan komponen inti berupa Silvikultur yang terbaru dimungkinkan dengan adanya dukungan berupa IPTEK terkini (GIS, bioteknologi), hasil-hasil pemuliaan modern, serta unit pengelolaan yang efektif dan efisien (KPH).

Tim Perumus

1. Sumardi
2. Eny Faridah
3. Sapto Indrioko
4. Daryono Prehaten
5. Atus Syahbudin

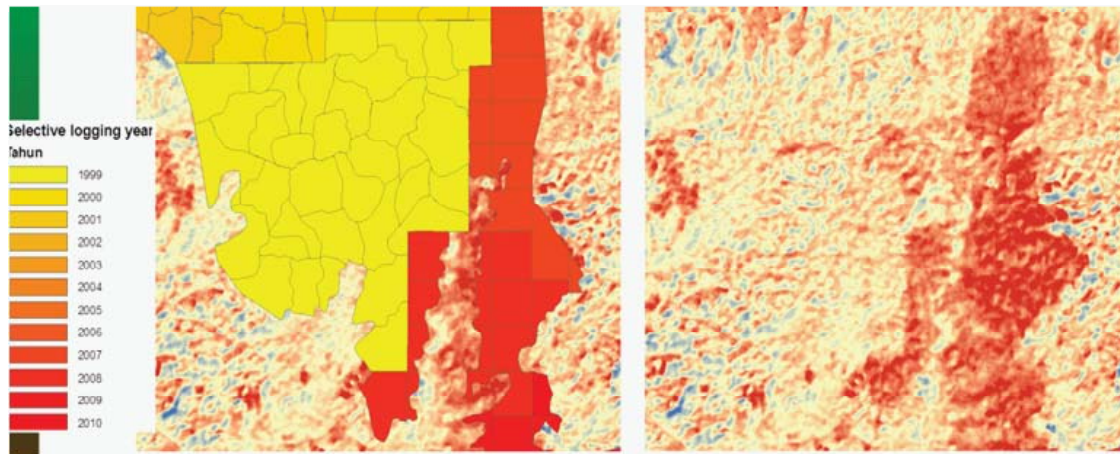
PLENO
Seminar Nasional Silvikultur ke-2
28 Agustus 2014

PERAN TEKNIK SILIN UNTUK PENCAPAIAN EKONOMI HIJAU YANG EKONOMIS, KOMPETITIF DAN BERKESINAMBUNGAN

Soekotjo

Bagian Silvikultur, Fakultas Kehutanan UGM
Jl. Agro No 1. Bulaksumur Yogyakarta
E-mail: soekotjo_ugm@yahoo.com

1. Bahwa teknik Silvikultur Intensif (SILIN) diakui merupakan satu di antara 100 Inovasi Indonesia terbaik tahun 2008 yang dipilih dari 623 proposal inovasi tahun 2008 oleh *Business Innovation Center* (BIC) bekerjasama dengan Kantor Menristek/BPPT.
2. Hasil tanaman dari teknik SILIN di HPH PT Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah, tahun 1999-2010 (Gambar 1).



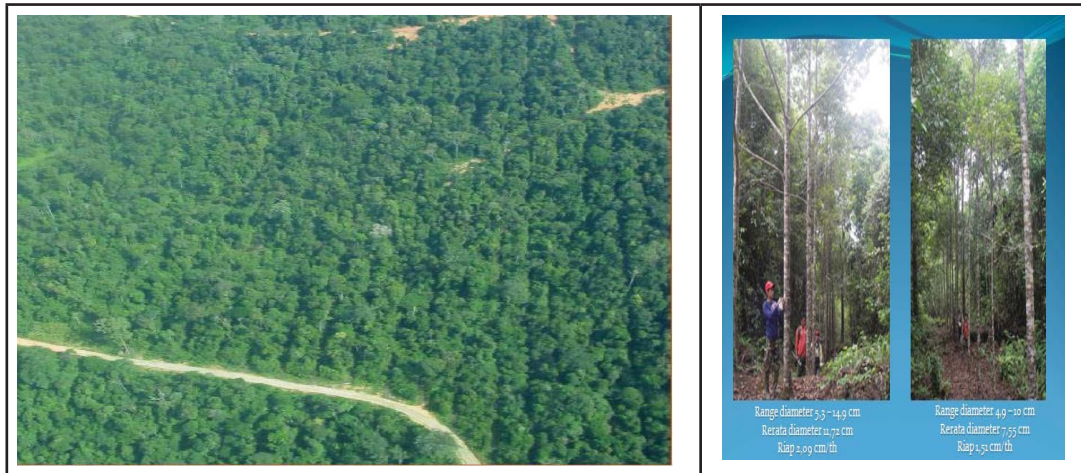
Gambar 1. Fakta indikasi kepulihan hasil tanaman dari teknik SILIN di PT Sari Bumi Kusuma tahun 1999-2010.

3. Pertanaman SILIN umur 13 tahun berdasarkan potret udara dan darat (Gambar 2).



Gambar 2. Tanaman SILIN umur 13 tahun menunjukkan bahwa tajuk sudah menutup jalur tanam mendekati hutan virgini (kiri: potret udara), walaupun potensi biomasa masih terus berkembang (kanan: foto darat)

4. Pertanaman SILIN umur 5 tahun: jalur tanam masih nampak bila dilihat dari udara padahal tanaman tersebut masih merupakan tingkat pancang dan tiang (Gambar 3).



Gambar 3. Tanaman SILIN umur 5 tahun dilihat dari udara (kiri), dan kondisi langsung (kanan: foto darat)

5. Tanpa teknik SILIN, potensi hutan Indonesia pada saat ini berkisar antara 20 m³-50 m³/ha/35 tahun, namun sebagian besar masih berada pada kisaran 20 m³-30 m³/ha/35 tahun.
6. Era pertama teknik SILIN ---apabila dilaksanakan sesuai SOP-nya--- dapat meningkatkan potensi sampai 280 m³/ha/30 tahun (peningkatan 11-16 kali lipat).
7. Era kedua teknik SILIN memungkinkan pengembangan potensi dua kali lipat dari 280 m³/30 tahun atau dengan rotasi antara 25-15 tahun, berdasarkan hasil uji progeny (Tabel 1).

Tabel 1. Variasi Riap dalam uji progeny *Shorea leprosula*

No.	Riap diameter (cm/tahun)	Batang/ha	Estimasi produksi		Estimasi produksi 30 tahun
			Variasi Rotasi (thn)	Produksi (m ³ /ha)	Produksi (m ³ /ha)
1	1,63-1,69 (kontrol)	10	30	273-285	273-285
2	1,70-1,74	10	30	285-291	285-291
3	1,75-1,99	56	30	293-333	293-333
4	2,00-2,49	270	25	279-347	335-417
5	2,50-2,99	337	20	279-334	419-501
6	3,00-3,49	261	17	284-331	502-585
7	3,50-3,99	101	15	293-334	586-669
8	4,01-4,52	13	13	290-328	670-757

8. Teknik SILIN memerlukan tenaga profesional dan biaya pelaksanaan standar agar program dapat memenuhi target.
9. Ekonomi hijau yang kompetitif dan berkesinambungan dapat dicapai dengan penerapan teknik SILIN. Ekonomi hijau mencakup peran sebagai berikut:
- Memitigasi emisi karbon dan gas rumah kaca lainnya.
 - Menyerap tenaga kerja dan mengentaskan kemiskinan.
 - Berkontribusi dalam program kedaulatan pangan.
 - Menghasilkan produk bio-methanol dari limbah hasil terbangun dan limbah pabrik pengolahan kayu untuk energi yang ramah lingkungan.
 - Menyediakan zat bioaktif untuk obat dan herbal untuk memicu stamina dan kebugaran tubuh.
 - Memfasilitasi munculnya industri baru.

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS HUTAN DARI ROTASI KE ROTASI

Mohammad Na'iem

Bagian Silvikultur, Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada

Jl. Agro No 1. Bulaksumur, Yogyakarta

E-mail: moh_naiem@yahoo.com

PENDAHULUAN

Istilah produktivitas sering sekali diperbincangkan, tetapi bagaimana cara mencapainya sering masih berupa impian yang sulit terealisasi. Bahkan sering hanya sebagai isu politik kehutanan yang tersisih. Padahal dengan produktivitas hutan yang meningkat, volume kayu yang ditargetkan akan dapat dicapai meskipun dengan luasan areal hutan terbatas. Sebaliknya dengan luasan yang sama maka volume kayu yang dihasilkan akan semakin besar. Indonesia adalah negara yang memiliki kelebihan komparatif dan sekaligus kompetitif yang luar biasa dalam hal membangun hutan. Hal tersebut bukan hanya karena Indonesia memiliki lahan yang luas dan subur tetapi juga karena semua elemen pendukung peningkatan produktivitas pertumbuhan seperti sinar matahari, air, suhu, kelembaban, termasuk tenaga kerja, tersedia secara melimpah. Seharusnya peluang ini dapat dimanfaatkan secara cerdas oleh pihak terkait untuk mendorong agar Indonesia menjadi negara yang disegani di bidang industri kehutanan.

Sebagaimana diketahui bahwa upaya pengelolaan hutan tropis secara lestari telah lama difikirkan yaitu sejak diterapkannya sistem silvikultur Tebang Pilih Indonesia (TPI), Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) dan Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ). Hanya saja masing-masing sistem silvikultur yang dimaksud belum sampai selesai diikuti hingga satu siklus secara lengkap. Hal itu menyebabkan sulitnya bagi penentu kebijakan untuk memberikan rekomendasi yang tepat tentang strategi yang harus diterapkan agar pengelolaan hutan tropis dapat berlangsung secara optimal. Fakta menunjukkan bahwa produktivitas hutan tropis cenderung menurun hingga pada level dimana hutan tidak mungkin lagi dapat dikelola secara menguntungkan.

Sehubungan dengan itu upaya pemanfaatan hutan tropika secara lestari telah mengalami tantangan yang berat karena sebagian besar hutan yang tersisa dalam kondisi yang tidak/kurang produktif. Beberapa pendekatan silvikultur telah dilakukan dalam kegiatan pembangunan hutan (meningkatkan laju pertumbuhan tegakan, memodifikasi struktur dan komposisi tegakan, kesehatan dan kualitas) agar hutan mampu memenuhi fungsi dan perannya kembali. Namun langkah tersebut terbukti tidak kuasa menahan laju deforestasi dan degradasi hutan misalnya pada tahun 1990 produksi kayu nasional merosot tajam dari 28 juta m³ menjadi 4,55 juta m³ di tahun 2011. Pada tingkat global, trend ini telah mengubah peranan hutan tropika menjadi sumber emisi gas rumah kaca dan hilangnya kekayaan biodiversitas serta lokasi dimana terdapat sebagian besar penduduk miskin bertempat tinggal. Hal ini menjadi kendala capaian Rio+20 (*United Nation Conference on Sustainable Development The Future We Want*) targets.

Terkait dengan menurunnya produktivitas tersebut maka penerapan konsep intensifikasi untuk membangun hutan yang prospektif melalui penggunaan materi genetik unggul, persiapan lahan yang baik, pemupukan, penanaman tepat waktu, pengendalian hama dan penyakit dikenal dengan silvikultur intensif (SILIN) perlu diimplementasikan sebagai upaya peningkatan produktivitas hutan. Pada dasarnya pertumbuhan tanaman merupakan suatu resultante dari faktor genetik dan Lingkungan baik lingkungan biotik maupun abiotik. Hutan yang prospektif adalah hutan yang produktivitasnya tinggi, pemanfaatannya efisien, pengelolaannya efektif, ekosistemnya stabil, dan biodiversitas tinggi. Dengan meningkatnya produktivitas hutan secara tidak langsung akan meningkatkan pula peran hutan secara lebih luas. Hutan sebagai asset negara disamping penghasil kayu juga berperan untuk menyerap tenaga kerja dan pengentasan kemiskinan, menyediakan pangan dan pakan, sumber energi yang ramah lingkungan yang terbarukan, menyerap karbon dan gas beracun lainnya serta sumber zat bioaktif untuk bahan obat. Oleh karenanya upaya peningkatan produktivitas adalah suatu keniscayaan.

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS HUTAN

Produktivitas hutan tanaman

Di Indonesia jati bukan merupakan jenis asli, namun karena nilai ekonomis yang tinggi, penanganannya mudah dan pasarnya jelas, maka jati telah lama dikenal sebagai jenis andalan dan dikembangkan baik dalam skala Industri oleh Perum Perhutani maupun dalam skala yang lebih terbatas dalam bentuk hutan rakyat (communityforestry). Luas kawasan hutan jati di Perum Perhutani seluas 1.060.858 ha, 82% di antaranya (868.128 ha) dikelola untuk penghasil kayu jati dengan menggunakan sistem silvikultur Tebang Habis Permudaan Buatan (THPB). Hutan Jati yang dikelola tersebut 75% dikelompokkan menjadi hutan jati yang produktif atau seluas 625.641 ha dan sisanya dikelompokkan menjadi hutan yang tidak produktif atau seluas 211.660 ha. Data terbaru menunjukkan bahwa dari hutan jati produktif tersebut 64,12% di antaranya didominasi oleh tegakan jati kelas umur I dan II.

Di samping jati yang ada di hutan negara ternyata banyak juga jati yang dikelola rakyat dalam skala cukup luas. Jati rakyat ini dapat ditemukan di Lampung, Jawa tengah dan Jawa Timur, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara termasuk Pulau Muna dan Buton, serta beberapa di Kepulauan Maluku. Sebagaimana diketahui bahwa dalam pengelolaan hutan rakyat jati beberapa teknik silvikultur baku seperti teknik pruning (memangkas/memotong cabang dengan cara yang benar agar diperoleh log yang bebas cacat) dan *thinning* (melakukan tindakan penjarangan dengan menebang pohon yang kerdil, batangnya bengkok, terserang penyakit sembari mengatur jarak tanamnya, agar diperoleh bentuk batang yang lurus dan berdiameter besar) belum banyak dilakukan.

Jati prospektif (JAPRO) adalah hutan jati yang produktivitasnya tinggi, pemanfaatannya efisien, pengelolaannya efektif, ekosistemnya stabil, biodiversitas tinggi dan mampu menyediakan cadangan pangan untuk masyarakat. JAPRO adalah konsep intensifikasi dalam pengelolaan jati, yaitu menggunakan klon jati unggul dengan pola tanam tertentu, persiapan lahan yang baik, pemupukan, penanaman tepat waktu, pengendalian hama dan penyakit (silvikultur intensif atau SILIN) serta dikombinasikan dengan tumpang sari dan tumpang gilir (penanaman polowijo terpilih di antara jalur jati dan dilakukan secara bergilir) untuk cadangan pangan (Fakultas Kehutanan, 2004; Gambar 1). Kegiatan JAPRO (Jati Prospektif) yang dimulai dengan eksplorasi hutan jati di seluruh sebaran jati di Indonesia baik di Jawa maupun Luar Jawa (Bawean, Madura, Kangean, Paliyat, Sumbawa, Timor, Kendari, Muna, Buton, Buru) yang dilakukan tahun 1997 (kerjasama antara UGM-PERUM PERHUTANI) menjadi langkah awal era baru pengembangan jati di Indonesia. Eksplorasi tersebut menghasilkan 600 pohon plus jati yang digunakan sebagai materi genetik program breeding dan pemuliaan pohon (Na'iem, 2000; Na'iem, 2002). Uji klon yang dilakukan untuk mendapatkan klon-klon unggul, menetapkan 10 klon terbaik yang di antaranya klon 97 dan 110 dengan perolehan genetik untuk volume kayu mencapai 13,5 % (Bintarto, 2008). Hal ini berarti bahwa pada setiap 100 m³ volume kayu hasil penggunaan klon-klon unggul tersebut akan memperoleh keuntungan sebesar 13,5 m³. Fakta ini didukung pula oleh pengamatan Wibowo (2014), terhadap pengembangan klon terseleksi dalam skala luas (perhutanan klon) di Petak 7 BKPH Walikukun, Ngawi, yang menunjukkan bahwa hasil pengukuran tanaman umur 9 tahun (tanaman tahun 2003) diperoleh tinggi mencapai 23 m, rata-rata keliling 72 cm, dan volume kayu berdiri sebesar 156,75 m³/ha, sehingga riap volume adalah 17,4 m³/ha/th (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil tebangan jati PHT I dan PHT II umur 9 tahun dalam satu hektar (1 ha).

Umur (th)	Jumlah Pohon (N/ha)	MAI (m ³ /th)	Total (m ³ /ha)	NPV (Rp)	IRR (%)	BCR
9	597	17,4	156,75	106.008.240	38	1,86

Sumber: Wibowo (2014)

Data sebaran kelas diameter tanaman umur 9 tahun menunjukkan bahwa kelas antara 30-38 cm tercatat sebanyak 9,46%, sebaran kelas diameter 20-29 cm sebanyak 69,51% dan sebaran diameter 10-19 cm sebanyak 21,03%. Penggunaan bibit unggul yang diikuti dengan praktik silvikultur yang benar (SILIN) pada perhutanan klon

PHT I dan PHT II dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi 127% sampai 166% dan keliling 156-200%. Meskipun kondisi petak tanaman awalnya dapat dikategorikan dalam tanaman jati gagal, tetapi angka ini menyamai angka yang terdapat pada Tabel tegakan jati WvW Bonita IV pada umur yang sama (Tabel 2).

Tabel 2. Respon Pertumbuhan Perhutanan Klon Jati dibandingkan Tabel WvW Bonita IV pada umur 9 tahun.

No	Lokasi	Tinggi	Keliling	Peningkatan pertumbuhan JPP dibandingkan Tabel WvW bon. IV	
		(m)	(cm)	Tinggi (%)	Keliling (%)
1	Pemalang	25	72	166	200
2	Ngawi	23	72	155	200
3	Nganjuk	19	64	127	156
4	WvW Bon. IV	15	36		

Sumber: Wibowo, 2014

Berdasarkan data tersebut dapat diperkirakan bahwa dalam setiap hektar dengan 400 batang jati umur 20 tahun dan pada jarak tanam akhir setelah penjarangan 6(4-6) meter, diperkirakan akan dapat menghasilkan kayu bulat (*standing stock*) sebanyak 200-300 m³/ha. Pertanaman klon ini disamping memiliki pertumbuhan yang cepat, juga bentuk batang yang lurus, batang yang silindris, tajuk yang ringan, cabang yang horizontal dan pruning alami yang bagus yang sifat ini mencerminkan kualitas kayu yang bagus (Gambar 1).



(a)

(b)

Gambar 1. (a) Tanaman jati unggul umur 7 tahun di KPH Pemalang dan (b) di Wanagama I, Gunung Kidul yang berdiameter >30 cm

Target volume dan nilai keawetan dan kekuatan kayu akan dapat disesuaikan dengan tujuan pengelolaan tegakan. Pengelolaan dengan tujuan penyediaan bahan baku *plywood face*, mebel dan kayu konstruksi khususnya untuk pasar Eropa, dapat ditetapkan dengan daur 40 tahun hingga 60 tahun bahkan lebih. Dengan demikian taksiran volume dan kualitas kayu akan dapat ditingkatkan dari rotasi ke rotasi sesuai dengan tujuan pengelolaan dan peruntukannya. Sementara itu pengelolaan tegakan jati secara tradisional dengan materi genetik ala kadarnya hanya akan menghasilkan volume kayu bulat yang rendah. Saat ini hanya sebesar 100-120 m³/ha dengan daur/rotasi 60 tahun

Pertanaman klon dengan produktivitas yang tinggi dan kualitas batang yang bagus tersebut jelas akan dapat mendorong timbulnya berbagai industri dan praktek pengolahan kayu yang lebih efektif dan efisien.

Produktivitas hutan alam

Produk hasil hutan yang sudah diketahui dan dimanfaatkan oleh Ahli Kehutanan Indonesia pada saat ini sebagian besar baru berupa kayu dan hanya sebagian kecil saja berupa non kayu. Tetapi dalam pelaksanaannya, pemanfaatan produk kayu tersebut dirasa juga kurang tepat. Hal ini terlihat pada hasil tebangan kayu di IUPHHK Tahun 1970-1980-an masih sangat tinggi yaitu lebih dari 90 m³/ha. Selanjutnya produksi kayu Indonesia berangsur menyusut, apalagi setelah terjadi kebakaran hutan hebat pada Tahun 1997, hasil tebangan kayu tersebut menyusut drastis. Sebagai ilustrasi disampaikan bahwa hasil tebangan hutan tahun 1992 adalah 26,05 juta m³. Setelah terjadi kebakaran hutan pada tahun 1997 hasil tebangan menyusut menjadi tinggal 15,78 juta m³ (DEPHUT, 203). Bencana berikutnya adalah penebangan liar yang dilakukan oleh oknum yang memanfaatkan kesempatan pada Era Reformasi. Akibat *illegal logging* tersebut, baik produktivitas maupun produksi hasil tebangan, terus menyusut sangat tajam. Dari sejumlah 170 unit usaha yang bekerja pada areal rata-rata seluas 8,5 juta/th ha menunjukkan bahwa pada tahun 2007 dari target 4,64 juta m³ terealisasi 4,33 juta m³ dan pada tahun 2010 target tebangan sebesar 5,11 juta m³ hanya terealisasi 2,26 juta m³ walaupun sempat terjadi kenaikan di tahun 2011 seperti terlihat pada Tabel 3. Penurunan potensi hutan, membawa konsekwensi yang sangat besar baik dari segi ekonomi, sosial dan lingkungan.

Tabel 3. Unit usaha, luas produksi dan produktivitas hutan

Tahun	Jumlah HPH (Units)	Luas Areal (ha)		Produksi (m ³)		Produktivitas (m ³ /ha/yr)
		Luas Total	Luas Efektif	Kuota Tebangan	Realisasi	
2007	173	12.439.262	8.707.483	4.645.000	4.339.841	0.50
2008	175	12.225.673	8.557.971	4.865.000	3.497.154	0.41
2009	174	11.627.940	8.139.537	5.065.000	3.930.980	0.48
2010	176	11.694.287	8.186.000	5.110.000	2.266.078	0.28
2011	168	10.741.487	7.519.040	5.110.000	3.271.631	0.43

Sumber: APHI, 2011

Sebagaimana diketahui bahwa upaya pengelolaan hutan tropis secara lestari telah lama dipikirkan yaitu sejak diterapkannya sistim silvikultur Tebang Pilih Indonesia (TPI), Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) dan Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ). Hanya saja masing-masing sistim silvikultur yang dimaksud belum sampai selesai diikuti hingga satu siklus secara lengkap. Walaupun demikian, data tiap untuk beberapa jenis target (*fast growing meranti*) yaitu jenis yang prospektif untuk dikembangkan sudah tersedia (Appanah and Weinland, 1993) walaupun belum akurat. Semuanya itu menyebabkan sulitnya bagi penentu kebijakan untuk memberikan rekomendasi yang tepat tentang strategi yang harus diterapkan agar pengelolaan hutan tropis dapat berlangsung secara optimal. Fakta menunjukkan bahwa produktivitas hutan tropis cenderung menurun hingga pada level dimana hutan tidak mungkin lagi dapat dikelola secara menguntungkan. Data dari tahun 2003 hingga 2010 menunjukkan bahwa produktivitas hutan alam kita hanya berkisar antara 0,22-0,38 m³/ha/th (Tim SILIN UGM, 2013).

Dengan riap yang kecil, target volume produksi kayu hanya akan dapat dipenuhi bila jumlah areal tebangan luas. Sementara dengan areal tebangan yang luas, jelas kepercayaan dunia terhadap pengelolaan hutan tropis di Indonesia. Oleh karena itu, harus ada upaya untuk meningkatkan produktivitas hutan dan sekaligus menemukan dan membangun hutan tanaman yang tidak hanya memiliki produktivitas yang tinggi tetapi juga memiliki nilai kemanusiaan yang tinggi pula, paling lama 30 tahun (waktu yang sudah lebih cepat dari rotasi yang digunakan saat ini).

Mewujudkan hutan tanaman meranti komersial, hutan tersebut harus memenuhi kriteria hutan yang sehat, prospektif dan lestari. Untuk itu tanaman komersial ini perlu didukung kegiatan riset tambahan berupa uji spesies, uji keturunan, kebun pangkas, uji pertanaman, uji klon dan pembangunan pertanaman konservasi ex-situ. Di samping itu, monitoring terhadap kelestarian biodiversitas, kesuburan tanah, pertumbuhan tanaman, hama penyakit melalui plot-plot permanen juga perlu dilakukan. Hutan tanam dengan Teknik Silvikultur Intensif (SILIN), yaitu suatu teknik untuk meningkatkan produktivitas hutan alam yang kurang produktif secara terkontrol,

pada sistem silvikultur TPTJ menawarkan solusi tersebut. Pola jalur ini dengan rotasi kurang dari 30 tahun diperkirakan mempunyai *standing stock* sebesar 400 m³/ha. *Standing stock* tersebut didasarkan pada perkiraan bahwa sebelum umur 30 tahun, rerata diameter pohon penyusunnya sudah mencapai 50 cm sehingga perkiraan volume per pohon akan mencapai 2,5 m³/ha. Dengan jumlah pohon per ha 200 batang (jarak tanam 20 m x 2.5 m), yang akan menjadi 160 batang di akhir rotasi setelah penjarangan seleksi dan dengan pertimbangan angka eksploitasi 0,7 maka selama satu rotasi akan diperoleh produksi kayu sebanyak 280-300 m³/ha.

Estimasi ini jelas jauh lebih tinggi dari rata-rata produksi sebesar 20-30 m³/ha/35 tahun (sistem TPI/TPTI) yang dicapai saat ini. Dalam aplikasinya kita dapat mengelola hutan alam produksi dengan luasan cukup 15-20% dari luas HPH tetapi karena produktivitasnya tinggi, luasan tersebut akan mampu menjamin kelestarian perusahaan. Dengan demikian hamparan hutan alam tropis yang lainnya tetap dapat difungsikan untuk fungsi penyangga ekosistem secara lebih luas. Oleh karena itu, apabila dilakukan optimalisasi pengelolaan, hutan Indonesia memiliki peran yang sangat besar bagi pembangunan nasional maupun daerah.



Gambar 3. *Shorea leprosula* umur 9 tahun di PT. SBK (DBH rata-rata 30 cm) dan grafik perhitungan emisi C (karbon).

Peran yang sangat besar bagi pembangunan nasional maupun daerah tersebut di antaranya adalah:

- 1) Mampu mengentaskan kemiskinan dan membuka peluang penyerapan tenaga kerja melalui berbagai kegiatan pengelolaan hutan, baik yang dilakukan di tingkat lapangan maupun di pabrik pengolahan kayu; Kasus studi di PT. SBK Kalimantan Tengah menunjukkan bahwa dengan intake bahan baku kayu sebesar 300.000 m³/tahun jumlah tenaga kerja yang dapat dipekerjakan di pabrik *plywood* di Pontianak sebanyak 2.500-3.000 orang tenaga kerja. Belum lagi jumlah tenaga kerja yang bekerja di bidang pembuatan tanaman yang jumlahnya sekitar 500 orang. Keterlibatan tenaga kerja ini akan tetap dan cenderung meningkat jumlahnya apabila produktivitas hutannya juga meningkat.
- 2) Mampu menyediakan energi ramah lingkungan dan *renewable* yang akan dapat dipenuhi, baik dari sisa kayu saat eksploitasi hutan dilakukan (>40%) apalagi bila ada upaya membangun hutan khusus untuk kayu energi. Sisa kayu (*waste*) yang tidak termanfaatkan saat dilakukan pemanenan memiliki potensi yang luar biasa sebagai pengganti energi hasil pembongkaran fosil yang selama ini terjadi. Teknologi sederhana memungkinkan *waste* tersebut dirubah menjadi tenaga listrik atau energi lain sehingga akan dapat digunakan secara langsung untuk keperluan perusahaan. Dengan demikian, efisiensi kebutuhan bahan bakar akan dapat dilakukan.
- 3) Sebagai sumber plasma nutfah hutan hujan tropis Indonesia menyediakan berbagai zat bioaktif (*bioactive compound*) yang belum banyak dielaborasi yang sangat bermanfaat bagi kepentingan kemanusiaan sebagai bahan obat bagi berbagai penyakit, baik itu berasal dari tanaman keras maupun tumbuhan bawah. Hutan adalah pabrik kimia ciptaan Tuhan, sehingga zat kimia yang berasal dari hutan tidak hanya untuk obat, tetapi banyak produk lainnya misalnya untuk industri parfum, bahan makanan, dan industri kimia lainnya. Masalahnya adalah baru sedikit ciptaan Tuhan diketahui dan difahami oleh manusia, sehingga teknologi untuk mengolahnya juga belum tersedia. Namun demikian potensi untuk itu ada dan bermanfaat untuk

kesejahteraan umat manusia. Dengan meningkatnya produktivitas hutan, maka luasan areal hutan yang dapat didedikasikan untuk keperluan konservasi plasma nutfah akan semakin luas.

- 4) Mampu berperan sebagai carbon sequestration dan sekaligus penyimpan karbon secara efektif dan efisien. Peningkatan produktivitas hasil pengelolaan hutan dengan teknik SILIN sangat terukur karena dapat dimonitor secara akurat, baik lewat darat maupun lewat citra lansat. Pengelolaan hutan yang dilakukan mengarah tidak lagi pada *management stand* melainkan *by tree*. Sehingga meningkatnya serapan karbon, baik yang terjadi pada tanaman jalur maupun tanaman antar jalur dapat terdeteksi dan hasil yang dicapai sungguh dapat dipertanggungjawabkan. Data hasil pengukuran plot permanen menunjukkan bahwa setelah 10 tahun berjalan, jumlah karbon yang tersimpan dalam bentuk tanaman jalur adalah sebesar 15 ton /ha. Sementara karbon yang tersimpan di tegakan antar jalur sebanyak 90 ton/ha. Dengan demikian prinsip pengelolaan hutan lestari (*sustainable management of forest*) di Indonesia dapat diwujudkan dan peran hutan dalam mitigasi perubahan iklim dapat ditingkatkan (Gambar 3).
- 5) Hutan memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga tata air baik kuantitas, kualitas maupun sistim peredaran air. Kondisi hutan yang terkelola baik akan mampu menjaga tata air dan memproduksi air dengan kualitas yang prima. Sementara hutan yang rusak dan kurang produktif tidak akan mampu mengatur pola tata air dengan baik. Sehingga saat musim hujan sering kali menyebabkan bencana banjir dan tanah longsor sedangkan pada musim kemarau yang panjang bencana kekeringan dan kekurangan sering sangat membebani masyarakat.
- 6) Hutan juga mampu memproduksi kayu bulat yang dibutuhkan untuk bermacam produk pengolahan kayu. Sebagaimana dilaporkan bahwa dengan Pendekatan SILIN pengelolaan hutan alam diperkirakan mempunyai *standing stock* sebesar 400 m³/ha/30 tahun yang estimasi peningkatan produktivitas ini lebih dari 10 kali lipat dan dibanding rata-rata produksi hutan alam oleh kebanyakan IUPHHK-HA yang produksi kayunya tinggal sebesar 20-30 m³/ha/35 tahun (sistem TPI/TPTI) yang dicapai saat ini. Dengan demikian kelestarian perusahaan akan selalu dapat terjamin.

Peningkatan produksi kayu dari rotasi ke rotasi

Program pemuliaan jati untuk meningkatkan produktivitas telah dimulai sejak tahun 1983 (pelatihan tentang sambungan/grafting dan pembangunan bank klon). Namun kegiatan ini seakan terhenti dan baru dilanjutkan secara komprehensif dan terprogram pada tahun 1997. Dengan demikian peningkatan produktivitas dan kualitas produk jati dapat didorong lebih optimal. Sebagai contoh produksi hutan jati per ha yang semula hanya menghasilkan volume kurang dari 50 m³/ha dapat ditingkatkan menjadi lebih dari 200 m³/ha dalam waktu yang sama (Gambar 4).



Gambar 4. Pertumbuhan hutan jati yang masih kurang produktif (kiri) dan yang telah dimulikan (kanan)

Sesuai dengan sifat alaminya, produktivitas kayu komersial hutan alam tropis relatif rendah, hanya mencapai 0,5-3 m³/ha/th dibanding dengan hutan tanaman di daerah beriklim sedang yang mempunyai produktivitas 4-10 m³/ha/th. Produktivitas hutan tanaman selalu meningkat, diperkirakan pada tahun 2010 menjadi

30 m³/ha/th dan tahun 2020 menjadi 45m³/ha/th. Di Indonesia, produktivitas hutan alam tropis kayu komersial rata-rata yang dicapai saat ini bahkan lebih rendah lagi, yaitu hanya sekitar 0,5-1,5 m³/ha/th walaupun pada dasawarsa 70-an, rata-rata produksi kayu komersial hutan alam tropis bisa mencapai 60-70 m³/ha. Di samping produktivitas kayu komersial hutan alam tropis relatif rendah menurut Freezailah (1998), biaya eksploitasi dan pengelolaan hutan alam tropis perawan juga jauh lebih tinggi (US\$ 50-200/m³) dibandingkan dengan biaya pada kegiatan yang sama di hutan daerah iklim sedang (US\$ 15-30/m³). Kondisi-kondisi tersebut di atas menyebabkan pengelolaan hutan tropis yang ada saat ini tidak kompetitif.

Upaya peningkatan produktivitas hutan seringkali terhambat bukan saja karena masalah belum diterapkannya teknis penanaman secara tepat seperti penentuan lebar jalur tanaman, lebar antar jalur tanaman, jarak tanam pada sistem silvikultur yang diterapkan, tetapi juga karena belum intensifnya penggunaan jenis dan benih unggul dalam pembuatan tanaman. Sementara berdasarkan hasil penelitian uji spesies meranti di beberapa lokasi HPH Model, menunjukkan adanya beberapa jenis meranti cepat tumbuh (*fast growing* meranti) yang dapat direkomendasikan untuk materi pembangunan hutan tanaman meranti produktif, di antaranya adalah *Shorea leprosula*, *S. johorensis*, *S. platyclados*, *S. macrophylla*, *S.* dan *S. parvifolia*. Sedangkan berdasarkan hasil uji keturunan beberapa *fast growing* meranti menunjukkan bahwa antar *tree-plot* dalam *family* (*seedlot*) yang sama menunjukkan variasi yang sangat tinggi. Data variasi genetik yang tinggi dari *S. leprosula* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji *progeny Shorea leprosula* PT. Sari Bumi Kusuma

No.	Riap diameter cm/ thn	Btg/Ha	Estimasi produksi			
			Rotasi (Thn)	Produksi (m ³ /ha)	Rotasi (Thn)	Produksi (m ³ /ha)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	1,63-1,69 (Kontrol)	10	30	273-285	30	273-285
2	1,70-1,74	10	30	285-291	30	285-291
3	1,75-1,99	56	30	293-333	30	293-333
4	2,00-2,49	270	25	279-347	30	335-417
5	2,50-2,99	337	20	279-334	30	419-501
6	3,00-3,49	261	17	284-331	30	502-585
7	3,50-3,99	101	15	293-334	30	586-669
8	4,01-4,52	13	13	290-328	30	670-757
	Jumlah	1058				

Sumber: Tim SILIN UGM, 2013

Tabel 4 memperlihatkan dengan jelas bahwa peningkatan produktivitas kayu meranti dari rotasi ke rotasi akan dapat diwujudkan apabila teknologi *clonal forestry* dapat diimplementasikan. Sebagai ilustrasi, produksi kayu *S. leprosula* dengan rotasi 30 tahun dan riap diameter 1,63-1,9 (materi berasal dari benih/kontrol) akan menghasilkan produksi sebesar 273-285 m³/ha. Namun apabila penanamannya dengan menggunakan klon, maka produktivitasnya akan meningkat dan percepatannya akan mengikuti besarnya riap tiap klon yang digunakan. Jika riap yang digunakan sebesar 2,50-2,99, maka produksi kayu sebesar 300 m³/ha cukup dicapai dengan lama rotasi 20 tahun. Bahkan volume sebesar itu akan dapat dicapai hanya selama 15 tahun, bila klon yang digunakan memiliki riap sebesar 3,50-3,99.

Dengan demikian masalahnya tinggal bagaimana komitmen dan keseriusan pengusaha dalam memandang permasalahan ini. Produktivitas hutan adalah elemen pembangunan hutan yang dapat diwujudkan dan akan dapat menawarkan peningkatan kemampuan unit usaha untuk tidak sekedar eksis tetapi berkembang dalam menyejahterakan masyarakat luas.

Tantangan dan hambatan

Diperlukan adanya kepastian hukum dalam penguasaan dan pengusahaan hutan (kepastian kawasan, aset, dukungan finansial). Model pengelolaan hutan untuk mendukung ekonomi hijau menuntut adanya kepastian hukum menyangkut:

- (i) Kepastian adanya berbagai aturan yang memang disusun berdasarkan praktek yang baik serta transformasi dan penyederhanaan aturan yang selama ini evaluasi implementasinya lebih berbasis *desk-evaluation* menuju aturan berbasis indikator capaian target (*performance based indicator* dengan indikator yang mudah dikuantifikasi dan didukung auditor independen). Saat ini aturan yang ada sudah terlalu banyak dengan dampak semakin menyulitkan pencapaian tujuan karena belum disusun berdasarkan itikat dan praktek yang baik.
- (ii) Kepastian ijin usaha, adanya mekanisme yang tidak sepenuhnya transparan menyebabkan kepastian ijin usaha pengelolaan hutan menjadi ruang abu-abu karena dengan mudah suatu unit usaha dapat dibatalkan ijinnya akibat *conflict-of-interest*. Sebaliknya perlu ditegakkan aturan agar sistem keuangan dan manajemen/personalia dari pemegang ijin bertanggungjawab penuh terhadap kondisi hutan yang ada dengan menyusun daftar hitam personalia/perusahaan. Perlu dilakukan perbaikan analisis usaha dalam bentuk yang transparan sehingga ijin usaha yang diberikan memang benar diberikan pada unit usaha (perusahaan atau kelompok masyarakat) yang *credible* dan mampu memberikan peluang pemanfaatan hutan yang lestari dan pelaku yang *credible* akan selalu mendapat dukungan pemerintah.
- (iii) Kepastian tataruang, saat ini investasi kegiatan ekonomi berbasis lahan di daerah juga selalu terancam oleh tidak adanya kepastian peruntukan kawasan hutan yang sangat mudah lewat revisi tataruang (yang dapat dilakukan tiap 5 tahun pada tingkat pemerintah daerah tingkat kabupaten) dapat dialihkan menjadi bukan hutan (menjadi pinjam pakai pertambangan atau areal ekspansi perkebunan sawit). Hal ini juga menyebabkan menciptakan ketidakpastian iklim usaha mengingat usaha pengelolaan hutan berjangka lebih dari 5 tahun.
- (iv) Kepastian kepemilikan aset tanaman sehingga mampu dikelola dan dipanen hingga akhir daur panen maupun daur investasi.
- (v) Kepastian kembalinya dana perawatan/reboisasi (DR) hutan yang selama ini telah dialokasikan untuk kegiatan pembangunan hutan di luar kawasan dimana dana tersebut semestinya diperuntukkan daerah penghasil DR.
- (vi) Perbaikan tata kelola dan infrastruktur yang buruk serta kebijakan harga kayu yang lebih memungkinkan bisnis dikelola secara lebih kompetitif. Saat ini kebijakan standar harga kayu yang ditetapkan pemerintah semakin menguatkan terbentuknya pasar monopoli perusahaan raksasa tertentu dan lesunya usaha kayu secara umum oleh pelaku lain.

PENUTUP

Silvikultur Intensif (SILIN) adalah suatu metoda peningkatan produktivitas hutan dengan memperpadukan unsur pemuliaan pohon, manipulasi lingkungan dan pengelolaan hama secara terpadu pada kegiatan pembangunan hutan. SILIN dapat diterapkan pada kegiatan TPTJ (Tebang Pilih Tanam Jalur) maupun THPB (Tebang Habis Permudaan Buatan). Dengan pengetrapan SILIN pada kegiatan pengelolaan hutan, maka produktivitas dan kualitas produk hutan dari rotasi ke rotasi dapat ditingkatkan, kemampuan unit usaha dapat dioptimalkan, lapangan kerja baru dapat diciptakan, pengangguran dapat ditekan, dan lingkungan hutan dapat diperbaiki. Dampak lebih lanjut dari meningkatnya produktivitas hutan adalah pengusahaan hutan tidak harus menggunakan areal yang luas, tetapi cukup areal jauh lebih kecil namun produktif (*smaller scale of higher productivity*). Sehingga hutan alam kita akan dapat dihemat dan akan lebih dapat berperan untuk fungsi ekosistem (lingkungan) dan penyangga kelestarian alam. Sebaliknya dengan semakin rendahnya produktivitas hutan maka kebutuhan lahan untuk pembuatan tanaman akan semakin besar dan boros.

Pengembangan hutan tanaman prospektif adalah mutlak dan perlu untuk mendukung perekonomian negara, kesejahteraan rakyat dan kelestarian lingkungan. Hanya saja diperlukan adanya peran aktif pemerintah untuk fungsi kontrol dan fasilitator, serta perlunya dukungan riset secara optimal serta implementasi hasil riset secara konsisten di lapangan. Hal ini berarti bahwa SILIN diyakini akan mampu mewujudkan hutan Indonesia yang bermanfaat, bernilai ekonomi tinggi, sehat dan lestari serta mensejahterakan masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintarto, W.W., 2008. Evaluasi Uji Klon Jati (*Tectona grandis*) Umur 9 Tahun di KPH Ciamis dan KPH Cepu Perum Perhutani. Thesis Fakultas Kehutanan (Tidak dipublikasikan)
Fakultas Kehutanan, 2004. Membangun Hutan Jati Prospektif dan Berkelanjutan. Kerjasama UGM dengan Pusbanghut Perum Perhutani. Cepu
- Hardiyanto, 2004. Silvikultur dan Pemuliaan *Acacia mangium*. Hardiyanto dan Arisman (Eds). Pembangunan Hutan Tanaman Acacia mangium. Pengalaman di PT. Musi Hutan Persada, Sumatra Selatan., PT. Musi Hutan Persada, Palembang, Sumatra Selatan.,
- Hardiyanto, E. B. and Na'iem, M. 2002. Present status of conservation, utilization and management of forest genetic resources in Indonesia. In Koskela, J. Appanah, S. Pedersen, A.P. and Markopoulos, M. D. (eds). Proc. of The Southeast Asian Moving Workshop on Conservation, Management and Utilization of Forest Genetic Resources. Bangkok, Thailand
- Iskak, M. 2005. Produktivitas Tegakan Jati JPP Intensif sampai Umur 20 th ke depan. Seper Empat Abad Pemuliaan Perum Perhutani. Pusbanghut Perhutani. Cepu
- Na'iem, M. 2000. Early Performance of Clonal Test of Teak. Potential and Opportunities and Marketing and Trade of Plantation Teak: Challenge for The New Millenium. Proceeding of Third Regional Seminar on Teak, July 31-August 4, 2000. Yogyakarta
- Na'iem, M. 2002. Pembiakan Vegetatif dan Implementasinya dalam Skala Operasional di Kehutanan. Diskusi Hasil-hasil Litbang Pusat Penelitian dan Konservasi Alam, Senin 16 Desember 2002. Bogor
- Na'iem, M. 2004. Keragaman Genetik, Pemuliaan Pohon dan Peningkatan Produktivitas Hutan di Indonesia. Naskah Pidato Pengukuhan. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta
- Departemen Ristek melalui Bussiness Innovation Centre, 2009 "Membangun Hutan Jati Prospektif" 101 karya Inovasi Indonesia Paling Prospektif, Jakarta
- Soekotjo. 2000. Silvikultur Intensif untuk Meningkatkan Produktivitas, Efisiensi, Kompetitif dan Kelestarian Hutan Humida Tropis Indonesia. Prosiding Nasional Seminar Status Silvikultur 1999. Eko. B. Hardiyanto (Eds.) Wanagama I, 1-2 Desember 1999. Fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta.
- Soekotjo, Na'iem M., A. Subiakto, 2003. Membangun Hutan Tanaman Meranti Lewat Tebang Pilih Tanam Jalur. Usulan pemikiran pada Departemen Kehutanan, Yogyakarta.
- Sofyan. P.W. 2007. Alasan logis kebenaran penggunaan dana reboisasi (DR) sebagai sumber dana pembiayaan reboisasi dengan teknologi silin di areal HPH (IUPHHK). Kertas kerja rapat APHI tentang SILIN (Tidak dipublikasikan).
- Widodo, B. 2013. Revitalisasi Pengelolaan Hutan jati di Jawa. Disertasi S3 (Tidak Dipublikasikan).

INVITED SPEECH 2

SMART SILVICULTURE FOR KPH

Agus Setyarso
E-mail: agusse@yahoo.com

BRIEF ON KPH:

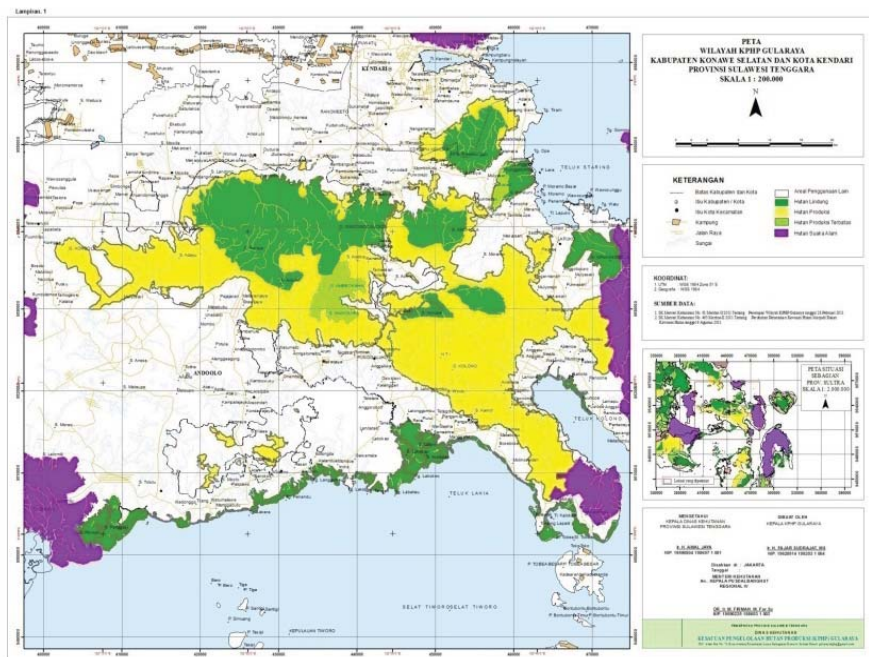
KPH – permanent setting unit for site level forest management that:

- Constitutes building block of spatial planning
- Outlined within ecological network (ecosystem, biodiversity, watershed)
- Be part of local and provincial sustainable development
- Be in harmony with social and cultural arrangement
- Be independent
- Be operated by professionals

KPH transforms various dimension in forestry governance and management:

- From centralised control to diffusion of accountable management and economic operation of forestry at site level → the true decentralisation of forestry
- From addiction to licensing (rent seeking) to complete management of forest resources
- From bureaucratic mechanism to professional management
- From just taking charges to proportional distribution of benefits for communities, private, and government
- From controlling and inspection of government officials to genuine collaboration
- From forest stand business to forest based business along the supply chain
- From taking silvicultural regulations to creative prescriptions

**SOME ILLUSTRATIONS OF KPH CREATIVE AND SUSTAINED MANAGEMENT:
WE DO SDG, NOT JUST TALK ABOUT IT**



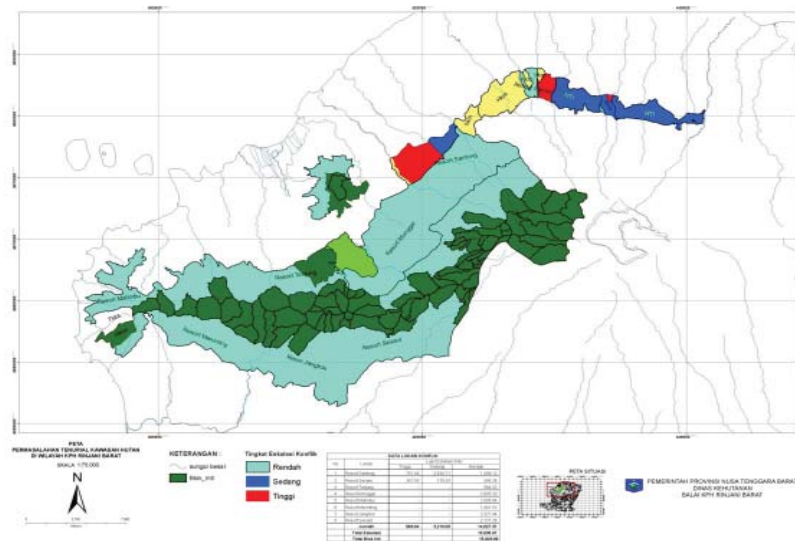
Picture 1. KPH Gularaya 134.419 ha



Picture 2. Bamboo economic clustering

Table 1. Basic business model at bamboo plantation (bambu tali/apus) – per hectare basis for 1000 ha plantation management (IDR 1000)

YR	COST	OVER HEAD	TAXES	TOTAL COST	SALES	CUMULATIVE COST	CUMULATIVE SALES	PROFIT	PROFIT/ YEAR
1	15,000	0.5		15,001		15,001	0	-15,001	-15,001
2	1,000	0.5		1,001		16,001	0	-16,001	-1,001
3	1,000	0.5		1,001		17,002	0	-17,002	-1,001
4	1,000	0.5	3750	1,001	25,000	21,752	25000	3,245	3,248
5	1,000	0.5	3750	1,001	25,000	26,503	50000	23,498	20,250
6	1,000	0.5	3750	1,001	25,000	31,253	75000	43,747	20,250
7	1,000	0.5	3750	1,001	25,000	36,004	100000	63,997	20,250
8	1,000	0.5	3750	1,001	25,000	40,754	125000	84,246	20,250
9	1,000	0.5	3750	1,001	25,000	45,505	150000	104,496	20,250
10	1,000	0.5	3750	1,001	25,000	50,255	175000	124,745	20,250



Level of escalation: ■ Low ■ Moderate ■ High

Picture 3. KPH Rinjani Barat and its social conflicts

Gaharu for people



- a. Seedlings 1.500 x Rp.50.000 Rp. 75.000.000
- b. land preparation and planting Rp. 35.000.000
- c. Maintenance Rp. 38.340.000
- d. Inoculant 1500 x Rp.250.000 Rp. 375.000.000
- e. Inoculation 1500 x Rp.50.000 Rp. 75.000.000
- Total costs Rp. 598.340.000

Production, price and revenues:

- Production: 3 ton gaharu kemedangan
- Quality classes: IV dan V
- Price – farm gate: Rp 2 Mio/kg
- Revenue: Rp 6 Billion/ha in 10 years
- Income (NPV): Rp 3.340.000.000/ha/10 years or Rp 334.000.000/ha/yr
- With 100 ha gaharu plantation Rp 33.4 billion per year

KPH Tarakan – Grab the crab

A. *Investment:*

- *provision of Karamba Rp. 1,000,000*
- *equipment: 200,000*
- *Sub total A : Rp. 1,200,000*

B. *Operational costs:*

- *provision of new born 40 kg @ Rp. 30,000 : Rp. 1,200,000*
- *feeding 150 kg @ Rp. 2.000 : Rp. 300.000*
- *labor: Rp 3,000,000*
- *Sub total B : Rp. 4,200,000*

C. *Depreciation 10% x A : Rp. 120,000*

D. *Total Costs (B+C) : Rp.4,320,000*

E. *Revenues/Fish basket*

- *Crab, male 44 kg @ Rp. 50.000 : Rp. 2,200.000*
- *Crab, female 44 kg @ Rp. 75.000 : Rp.3,300.000*
- *Sub total E : Rp.5,500.000*

F. *Gross profit (E-D) : Rp. 1,180,000*

G. *Profit/year (Fx12Mo) : Rp.4,160,000*

H. *KPH Tarakan set 1000 crab basket 1000 – Rp. 4,1 billion/yr*



KPH Kapuas – restoring the destroyed peat land



Wallace Health Center



Planned services of WHC

- *Exclusive treatment:*
 - *Natural, sulphuric hot water*
 - *Natural SPA sauna*
 - *Health therapy by ant nest*
 - *Health therapy by wild bee and honey*
 - *Mental health therapy – meditation in the jungle*
- *Segmented client: international visitors, 500-1000 pax with 5-day average length of stay*
- *Price: 300 USD/ per day*
- *Net Revenue: IDR 7.5 billion/year*



KPH Kapuas – Kelas Perusahaan Ikan Betutu

- *Site preparation 100 ha x Rp 50.000.000 = Rp 5 Billion*
- *Hatchery and othr construction = Rp 1 Billion*
- *Security (fences, patrol, etc) = Rp. Rp 1 Billion*
- *Feeding and drugs = Rp 1 Miliar*
- *Provision and maintenance of mother crab = Rp 500 Mio*
- *Overhead Rp 7 Billion*
- *Total Costs Rp 15,5 Billion*
- *Revenues (price at Rp 100,000/kg, 20 ton per hectar per year) = Rp 200 Bio/yr*
- *Net income Rp 150 Billion*
- *Distribution of income: Rp 100 Billion Community, Rp 20 Billion as local revenue, Rp 30 Billion for KPH operation*

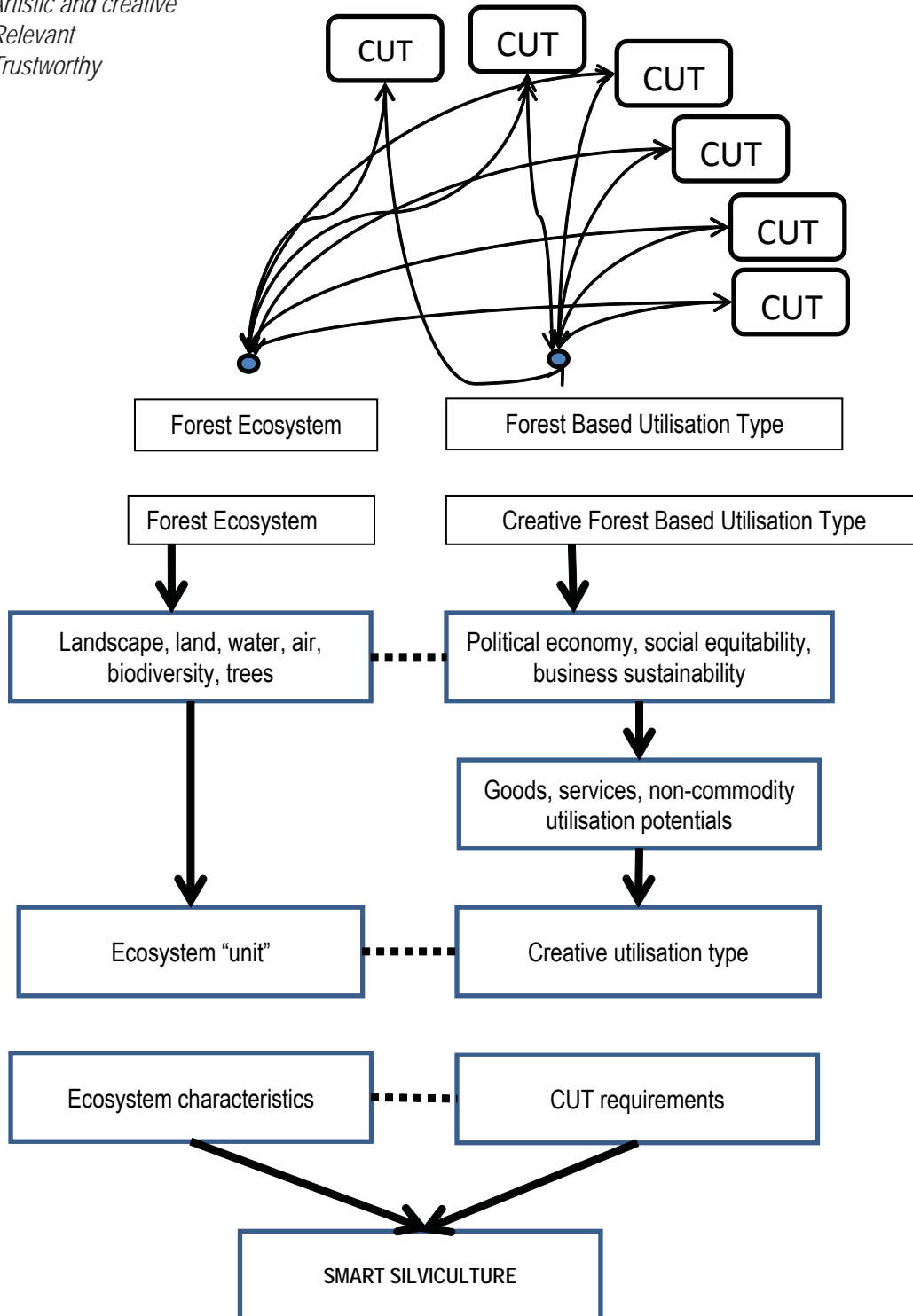
BADLY NEEDED: SMART SILVICULTURE

- *Silviculture is the art and science of controlling the establishment, growth, composition, and quality of forest vegetation for the full range of forest resource objectives.*
- *Smart silvicultural system is a complex integration of both the art and science of forestry, and reflects an understanding of ecological relationships, long-term desires of the landowner, operational realities, and a creative spirit of innovation and discovery*
- *At least in principle, silviculture used to be a simple task - grow trees for the next crop. Not any more!*
- *Now there is the challenge of managing for many more values, not only traditional ones such as fish and wildlife but others that have only recently come into the public eye, including biodiversity, carbon, water, aesthetical, and old-growth forests.*
- *There is a growing demand to use silviculture for meeting social objectives for values other than timber.*

- The public is concerned about global health and wants different forest practices
- Which benefits are most preferred

The SMART

- Sustainable
- Most beneficial
- Artistic and creative
- Relevant
- Trustworthy



PENGGUNAAN BENIH BERKUALITAS UNTUK Mendukung PEMULIHAN FUNGSI HUTAN MENUJU EKONOMI HIJAU

Mintardjo

Direktur Bina Perbenihan Tanaman Hutan, Kementerian Kehutanan

KONDISI SAAT INI

1. Budaya menanam masyarakat berkembang cukup pesat tetapi tingkat produktivitas masih rendah.
2. Sebagian besar pemanfaatan HHBK masih terbatas dari pemungutan hutan alam, belum dari hasil usaha budidaya.
3. Zona benih yang telah dihasilkan belum dimanfaatkan secara optimal dalam rangka pemilihan jenis dan budidaya tanaman.
4. Pemuliaan tanaman hutan masih sangat terbatas jenisnya dan hasilnya belum banyak diketahui dan dimanfaatkan oleh masyarakat secara luas.
5. Jenis-jenis tanaman yang dikembangkan belum didasarkan pada kajian nilai produksi, potensi pasar, lingkup kegunaan, pilihan pengguna dan status kelangkaan.

UPAYA YANG SUDAH DILAKUKAN

1. Penggunaan 5 jenis tanaman yang benihnya wajib diambil dari sumber benih bersertifikat.
2. Pembangunan persemaian permanen sebanyak 50 unit untuk memenuhi kebutuhan bibit berkualitas bagi masyarakat.
3. Sertifikasi sumber benih tanaman hutan seluas 14.000 ha.
4. Pembentukan forum perbenihan tanaman hutan nasional untuk meningkatkan sinergitas para pihak dalam pengembangan perbenihan tanaman hutan.
5. Pembangunan demplot sumber benih.
6. Peningkatan kapasitas dan kompetensi SDM perbenihan.
7. Penyusunan dan review zona benih di seluruh wilayah Indonesia.

ARAH KEBIJAKAN TAHUN 2015 – 2019

1. Peningkatan tata kelola sumberdaya hutan melalui pembangunan dan peningkatan pengelolaan KPH di HP, HK, HL.
2. Peningkatan hasil hutan dan bioprospecting melalui peningkatan pola kemitraan dalam pengelolaan kawasan hutan (*public private partnership*) dan penguatan integrasi industri hulu-hilir dalam bentuk pengembangan "*integrated forest based cluster industry*."
3. Peningkatan perlindungan dan pengamanan kawasan hutan serta pencegahan dan pengendalian kebakaran hutan.
4. Pemulihan kawasan hutan untuk meningkatkan fungsi dan daya dukung DAS.
5. Peningkatan penelitian dan pengembangan serta penguasaan ilmu dan teknologi.
6. Pengembangan kualitas dan kuantitas SDM kehutanan untuk memenuhi operasionalisasi KPH.

REKOMENDASI

1. Penetapan jenis prioritas yang terintegrasi antara konservasi sumber daya genetik, pemuliaan, pembangunan sumber benih unggul, dan usaha budidaya tanaman hutan.
2. Peningkatan benih berkualitas melalui pembangunan kebun benih semai dan/atau kebun benih klon dan/atau kebun pangkas, jenis kayu dan HHBK di setiap KPH untuk mendukung pengelolaan hutan lestari
3. Penggunaan dan pengembangan teknik kultur jaringan untuk pembangunan kebun pangkas dan perbanyakan bibit berkualitas

4. Mengoptimalkan kerjasama antara badan/lembaga Penelitian, Perguruan Tinggi dengan para pihak pengguna dalam pengembangan silvikultur termasuk perbenihan tanaman hutan.
5. Sosialisasi regulasi, teknologi, pembangunan dan pengembangan di bidang perbenihan tanaman hutan melalui teknologi dan sistem informasi perbenihan.



Gambar 1. Jati muna lokal umur 7 tahun



Gambar 2. Jati inti (benih berkualitas) umur 7 tahun

BISNIS KEHUTANAN DAN EKONOMI HIJAU: PELUANG DAN TANTANGAN

Irsyal Yasman
Wakil Ketua Umum I Dewan Pengurus APHI

KONDISI USAHA KEHUTANAN

Tabel 1. Usaha kehutanan sektor hulu

No	IUPHHL	Kemenhut *) (unit)	Anggota APHI **) (unit)
1	Alam	288	273
2	Tanaman	263	154
	Jumlah	551	427

Catatan:

Sumber: *) Ditjen BUK, Kementerian Kehutanan RI; **) Daftar Anggota APHI s/d 19 Agustus 2014

Tabel 2. Luas dan produktivitas hutan alam di Indonesia

Tahun	Jumlah HPH (unit)	Luas Areal (x juta ha)		Produksi (X juta m ³)		Produktivitas ¹⁾ Hutan alam (m ³ /ha/th)
		SK	Efektif	Kuota	Realisasi	
1	2	3	4	5	6	7 (6/4)
1992	580	61.38	42.97	-	26.05	0.61
1993	575	61.7	43.19	-	25.19	0.58
1994	540	61.03	42.72	-	22.25	0.52
1995	487	56.17	39.32	-	22.93	0.58
1996	447	54.09	37.86	-	25.29	0.67
1997	429	52.28	36.60	-	15.78	0.54
1998	420	51.58	36.11	-	10.18	0.4
1999	387	41.84	29.29	-	10.37	0.35
2000	362	39.16	27.41	-	3.45	0.12
2001	351	36.42	25.49	5.6	1.81 (32%)	0.07
2002	270	28.08	19.66	5.3	3.02 (57%)	0.15
2003	267	27.8	19.46	6.1	4.10 (67%)	0.19
2004	287	27.82	19.47	6.7	3.51 (52%)	0.18
2005	285	27.72	19.4	7.2	5.72 (79%)	0.29
2006	322	28.78	20.15	9.1	5.59 (61%)	0.28
2007	323	28.16	19.71	9.1	6.11 (67%)	0.31
2008	308	25.9	18.13	9.1	4.69 (52%)	0.26
2009	304	25.66	19.96	9.1	5.42 (60%)	0.27
2010	304	24.95	17.46	9.1	5.75 (63%)	0.33
2011	295	23.24	16.27	9.1	6.28 (69%)	0.39
2012	294	23.9	16.73	9.1	5.11 (56%)	0.31
2013	272 ²⁾	22.8	15.96	9.1	4.21 (46%)	0.26

Keterangan: diolah dari berbagai sumber

¹⁾ Produktivitas dihitung berdasarkan jumlah produksi kayu terhadap luas efektif

²⁾ Dari 288 ljin HPH, hanya 115 yang aktif (40%)

Kondisi IUPHHK-HA

- Jumlah IUPHHK-HA yang telah memperoleh sertifikat PHPL sebanyak 92 UM (32%) dengan luas 10.475.872 ha (46%) dan yang memperoleh sertifikat VLK sebanyak 22 UM (8%) dengan luas 1.577.235 ha (7%).
- Terdapat 80 unit IUPHHK-HA yang tidak aktif dan 30% di antaranya berpotensi untuk dilakukan pencabutan oleh Kemenhut. Dengan kondisi mempunyai potensi rendah, harga kayu tidak kompetitif, LoA yang terfragmentasi, akses *remote*, dan konflik sosial.

Tabel 3. Perkembangan IUPHHK-HT (HTI) di Indonesia

Tahun	Jumlah Unit	Luas Areal (ha)	Luas Penanaman (ha)	Luas Penanaman Akumulatif* (ha)
2003	219	4.626.099	124.691	3.121.093
2004	227	5.802.704	131.914	3.253.007
2005	227	5.734.980	163.125	3.416.132
2006	236	6.187.272	231.953	3.648.085
2007	247	9.883.499	334.838	4.005.285
2008	229	9.923.232	305.463	4.310.748
2009	206	8.673.046	422.311	4.522.705
2010	289	10.726.043	457.758	4.980.463
2011	231	9.633.539	401.205	5.381.668
2012	235	9.854.438	399.744	5.781.412
2013	252/263?	10.053.520	296.091	6.077.503

Sumber: Ditjen BUK 2013, diolah APHI;

Data realisasi tanaman 2013 s.d. 31 Desember 2013 (realisasi RKT belum selesai)

*) Luas tanaman akumulatif tidak selalu berarti bertambahnya luas areal tanaman, karena penanaman dapat terjadi pada areal-areal bekas panen daur sebelumnya, sehingga luas areal tanaman sebenarnya lebih kecil daripada 6,07 juta ha.

Kondisi IUPHHK-HT

- Jumlah IUPHHK-HT yang telah memperoleh sertifikat PHPL sebanyak 44 UM (17%) dengan luas 4.101.806 ha (40%) dan yang memperoleh sertifikat VLK sebanyak 58 UM (22%) dengan luas 2.744.312 ha (27%).
- Berdasarkan hasil bedah kinerja IUPHHK-HT (236 unit dari total 263) di seluruh Indonesia, kecuali Kalimantan Selatan, diperoleh hasil sebagai berikut:
 - o Layak Dipertahankan (LD) : 43 unit
 - o Layak Dilanjutkan dengan Catatan (LDC) : 74 unit
 - o Layak Dilanjutkan dengan Pengawasan (LDP) : 92 unit
 - o Layak Dievaluasi (LE) : 27 unit

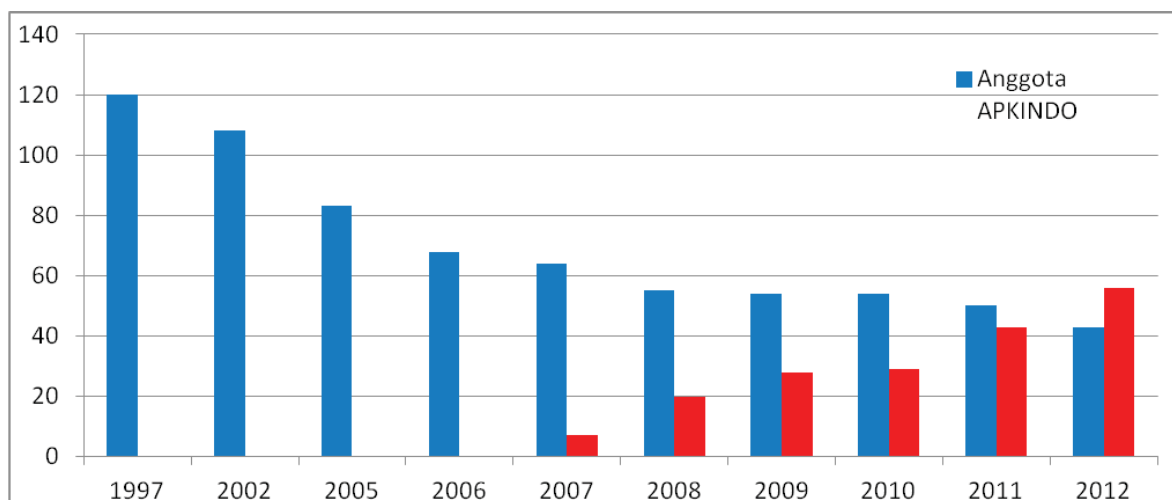
Selain produktivitas rendah, permasalahan yang juga dihadapi oleh IUPHHK-HT adalah rawan konflik, tumpang tindih perizinan dan kemampuan finansial.

Tabel 4. Perkembangan hutan tanaman dunia (X1.000 ha)

No.	Country/Area	1990	2000	2005	2010
1	China	41.95	54.394	67.219	77.157
2	United States of America	17.938	22.56	24.425	25.363
3	Russian Federation	12.651	15.36	16.963	16.991
4	Japan	10.287	10.331	10.324	10.326
5	India	5.716	7.167	9.486	10.211
6	Canada	1.357	5.820	8.048	8.963
7	Poland	8.511	8.645	8.767	8.889
8	Brazil	4.984	5.176	5.765	7.418
9	Sudan	5.424	5.639	5.854	6.068
10	Finland	4.393	4.956	5.904	5.904
11	Germany	5.121	5.283	5.283	5.283
12	Ukraine	4.637	4.755	4.787	4.846
13	Thailand	2.668	3.111	3.444	3.986
14	Sweden	2.328	3.557	3.613	3.613
15	Indonesia	-	3.672	3.699	3.549
16	Vietnam	967	2.05	2.794	3.512

Sumber: FRA 2010, FAO

Perkembangan Industri Sektor Kehutanan

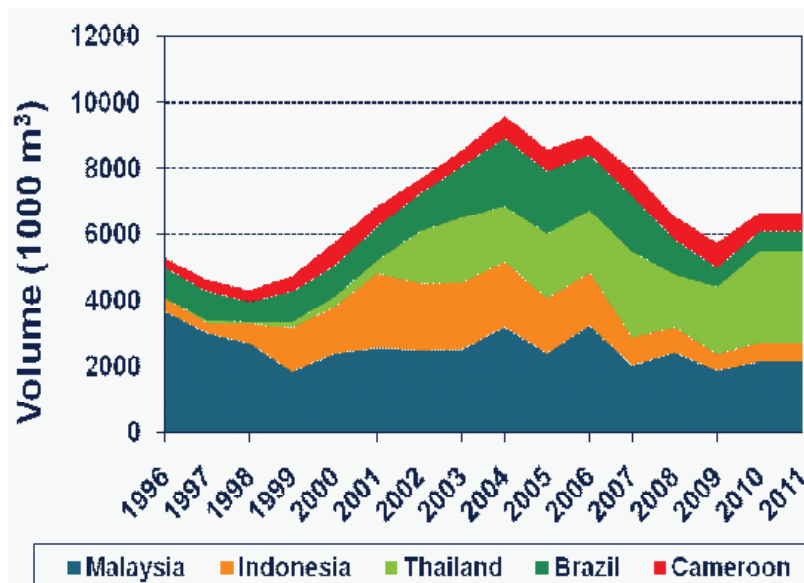


Sumber: APKINDO, 2013

Gambar 1. Perkembangan jumlah industri kayu lapis di Indonesia anggota APKINDO dan bukan APKINDO tahun 1997-2012

Industri kayu lapis yang tumbuh beberapa tahun terakhir umumnya industri skala kecil-menengah di Pulau Jawa dengan memanfaatkan bahan baku hutan rakyat.

Perkembangan Industri Sektor Kehutanan



Gambar 2. Tropical Sawnwood Eksport, major countries (1996-2011). Eksport sawnwood Indonesia telah kalah dari Thailand dan Malaysia sejak tahun 2004

Perkembangan Industri Sektor Kehutanan

Tabel 5. Ekspor kayu lapis Indonesia tahun 2004-2012

Tahun	Volume (m ³)	Value (USD)	Price (USD/m ³)
2004	5,382,858	2,004,073,440	372
2005	4,642,749	1,701,265,644	366
2006	3,518,696	1,616,149,877	459
2007	3,106,403	1,464,456,378	471
2008	2,921,431	1,370,364,165	469
2009	2,619,637	1,042,698,663	398
2010	2,788,309	1,274,856,092	457
2011	2,844,782	1,530,383,626	537
2012	2,714,590	1,457,254,841	536

Sumber: BRIK online, 23 April 2013

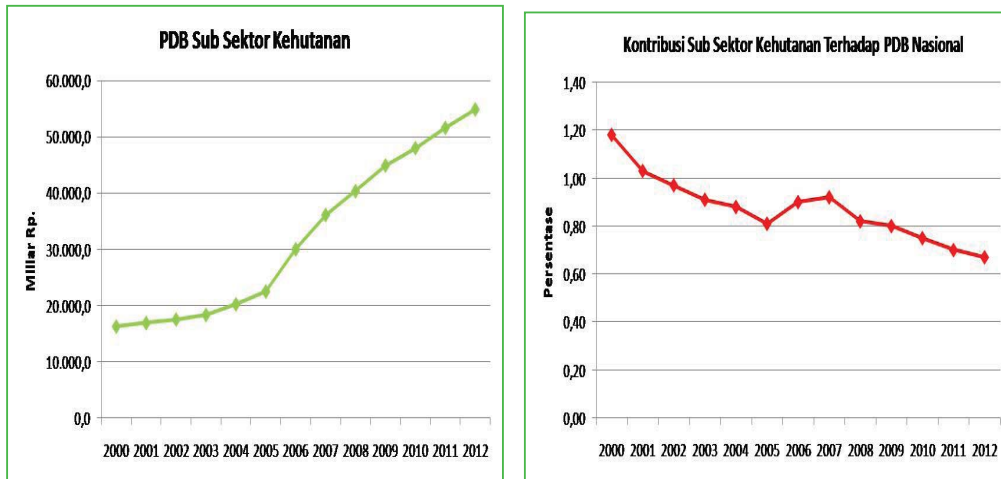
Tabel 6. Perbandingan pertumbuhan ekspor panel Indonesia dan Cina pada tahun 1980-2012

Tahun	Produksi Indonesia (m ³ per tahun)	Produksi Cina (m ³ per tahun)
1980	1,010,711	329,000
1991	9,966,659	1,054,000
2001	7,335,940	9,045,000
2006	3,518,696	27,287,800
2010	2,788,309	71,400,000
2011	2,844,782	98,928,000
2012	2,714,590	109,810,000

Sumber: APKINDO (data 1980-2001), BRIK online (data ekspor 2006-2012), ITTO (data 1965-2004, 2009-2012), CWI (data 2005-2006)

Tabel 7. Kontribusi sektor kehutanan dalam PDB nasional

Deskripsi	2009	2010	2011
Perdagangan	0.49	0.43	0.39
Subsektor Kehutanan	0.80	0.75	0.70
Industri Berbasis Kehutanan	1.52	1.33	1.21
Perdagangan Produk Kehutanan	0.49	0.43	0.39
PDB Satelit Kehutanan	2.81	2.51	2.30
PDB Indonesia	100.00	100.00	100.00



Gambar 3. Kontribusi sub sektor kehutanan dalam PDB nasional

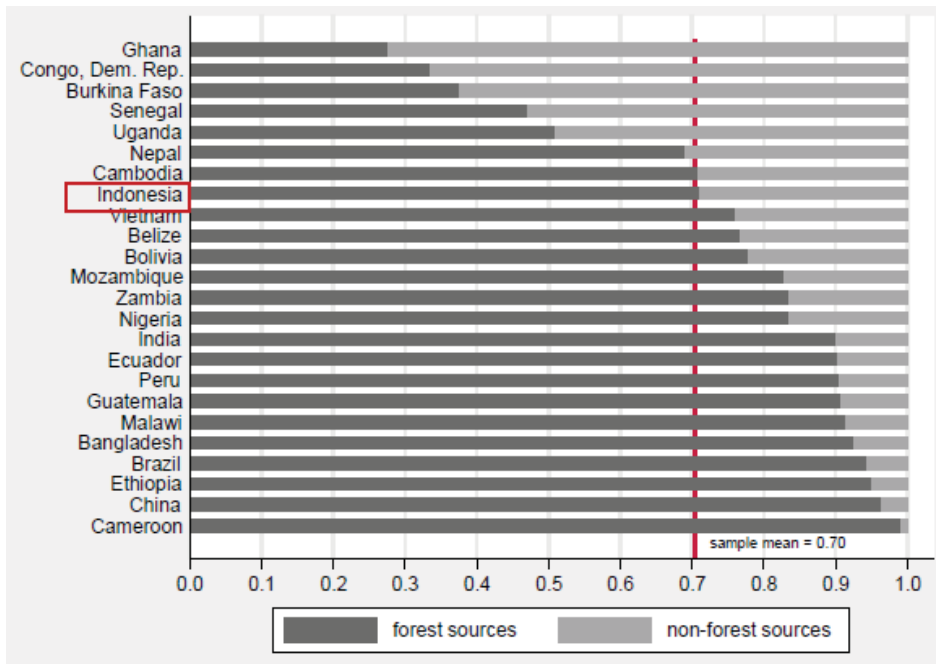
Kontribusi Sektor Kehutanan dalam PDB Nasional

Tabel 8. Luas hutan dan kontribusi sektor kehutanan terhadap GDP (*Gross Domestic Product*) beberapa negara di dunia

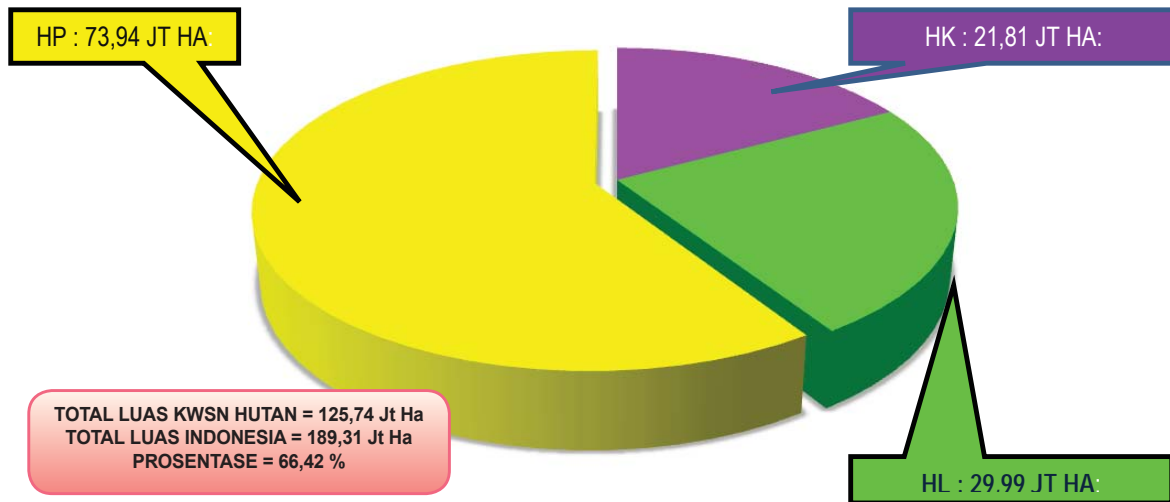
No.	Negara	Luas Hutan (x1000 ha)	Kontribusi Sektor Kehutanan terhadap GDP (%)
1	Russian Federation	809.090	0.8
2	Brazil	519.522	2.8
3	Canada	310.134	2.7
4	United States of America	304.022	0.8
5	China	206.861	1.3
6	Indonesia	94.732	0.7
7	Sudan	69.949	0.3
8	India	68.434	0.9
9	Sweden	28.203	3.8
10	Japan	24.979	0.7
11	Finland	12.157	5.7
12	Malaysia	20.456	3.0
13	Thailand	18.972	0.8
14	Vietnam	13.797	2.4
15	Germany	11.076	0.9
16	Ukraine	9.705	1.2
17	Poland	9.337	1.5

Keterangan: Kontribusi terhadap GDP didasarkan atas produksi kayu bulat, industri pertukangan, *pulp & paper* tahun 2006 (Sumber: *World Forest Report 2011*, FAO)

Kontribusi Sektor Kehutanan dalam PDB Nasional



Gambar 4. Pendapatan kehutanan di berbagai negara (Ickowitz (2014) dalam Sonny Mumbunan, Bappenas, Agustus 2014)



Gambar 5. Potensi Sumber Daya Hutan Indonesia Kawasan Hutan Indonesia (Sumber: Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan, Desember 2013)

Potensi Sumber Daya Hutan Indonesia

Tabel 9. Pemanfaatan hutan produksi di Indonesia

No	Uraian	Jumlah (unit)	Luas (juta ha)	Jumlah (juta ha)	(%)
A.	Pemanfaatan			35,50	48,02
1.	IUPHHK-HA	288	22,88		
2.	IUPHHK-HTI	263	10,28		
3.	UPHHK-HTR (pencadangan areal)	122	0,70		
4.	IUPHHK-RE	12	0,48		
5.	IUPH-Sylvo Pastura	1	0,000073		
6.	IUPHHBK	11	0,58		
7.	HD & HKm	332	0,58		
B.	Belum dibebani izin			27,98	37,84
1.	Arahan pemanfaatan untuk UPHHK (HP & HPT)		13,63		
2.	HPK		14,35		
C.	Moratorium izin			7,62	10,31
	Hutan alam primer dan gambut (HPT, HP DAN HPK)		7,62		
D.	Proses izin IUPHHK		2,84	2,84	3,83
Total	(A + B + C + D)			73,94	100

EKONOMI HIJAU

UNEP mendefinisikan ekonomi hijau sebagai “*one that results in improved human well-being and social equity, while significantly reducing environmental risks and ecological scarcities. It is low carbon, resource efficient, and socially inclusive*” (UNEP, 2011). Adapun pengertian ekonomi hijau menurut Indonesia adalah “*A development paradigm that based on resource efficiency approach with strong emphasizes on internalizing cost of natural resource depletion on environmental degradation, efforts on alleviate the poverty, creating decent jobs, and ensuring sustainable economic growth*” (Indonesian Delegation/DELRI, UNEP 11th G SS, February, 2010 di Bali)”

Ekonomi Hijau merupakan pendekatan pembangunan ekonomi dengan indikator pertumbuhan ekonomi yang diperluas yang meliputi pertumbuhan ekonomi, keterlibatan masyarakat dan kelestarian lingkungan, serta secara bersamaan dapat menangani isu-isu perubahan iklim melalui mitigasi dan adaptasi perubahan iklim dengan memperhatikan pertumbuhan ekonomi jangka panjang, keberlanjutan dan keadilan sosial. Hampir semua bisnis kehutanan saat ini (BAU) belum dapat dikatakan sebagai ekonomi hijau. Bisnis kehutanan harus dibawa kearah “hijau” dengan indikator-indikator yang terukur untuk bisa bersaing secara global (Tabel 10).

Tabel 10. Indikator implementasi ekonomi hijau sektor kehutanan

Sektor	Indikator Implementasi Ekonomi Hijau		
	Rendah Emisi	Efisiensi Sumber Daya	Keterlibatan Sosial
Hasil Hutan Kayu IUPHHK Hutan Alam	- Penerapan RIL-C; HCVF, rehabilitasi tegakan tinggal;	- Optimalisasi pemanfaatan kayu - Pemanfaatan limbah pembalakan	- CSR; Bina Desa; Pemberdayaan Masyarakat adat
IUPHHK Hutan Tanaman	- Penyiapan lahan tanpa bakar; RIL; HCVF; Penggunaan pupuk, pertisida ramah lingkungan	- Penggunaan benih unggul produktivitas tinggi; pemilihan jenis; bioteknologi	- CSR; Kemitraan Perusahaan dengan masyarakat; Pemberdayaan Masyarakat adat.
Industri Perkayuan; Bubur kayu dan kertas	- Penggunaan energi terbarukan - Pengolahan limbah	- Peningkatan rendemen (<i>recovery</i>) pengolahan - Hemat energi, dan bahan baku	- CSR; Pemanfaatan bahan baku dari hutan rakyat

Tantangan Silvikultur dalam Mendukung Ekonomi Hijau

1. Silvikulturis akan berperan dalam Ekonomi Hijau pada dua aspek yaitu produktivitas (*productivity*) dan kelestarian (*sustainability*).
2. Areal Hutan Produksi yang belum dibebani izin $\pm 27,98$ juta ha dalam kondisi terdegradasi ($\pm 7,62$ juta areal Moratorium Izin) yang perlu dicarikan solusi rehabilitasi dan peningkatan produktivitasnya.
 - SILIN, harus ada kemajuan agar menjadi menarik untuk investasi sektor kehutanan.
 - Multisistem Silvikultur
 - *Timber Stand Improvement*, Bina Pilih, Tebang rumpang
3. Bagaimana meningkatkan kinerja IUPHHK-HA agar mempunyai produktivitas tinggi, efisien dan lestari dan secara ekonomis layak.
4. Bagaimana meningkatkan kinerja IUPHHK-HT:
 - Pemilihan jenis: silvikultur jenis, pengendalian jenis invasif, pengembangan jenis unggulan setempat.
 - Pemuliaan pohon untuk peningkatan produktivitas.
 - Penggunaan pupuk dan pestisida yang ramah lingkungan
5. Bagaimana meningkatkan kinerja industri kehutanan:
 - Efisiensi penggunaan bahan baku
 - Diversifikasi pemanfaatan jenis (saat ini kurang dari 10% jenis yang dimanfaatkan secara komersial)
 - Hemat energi, sumber energi rendah karbon, dll.
 - Peningkatan daya saing, kebijakan perdagangan yang tepat, investasi hijau.
6. Pengembangan hutan tanaman energi, sumber pangan (silvikultur jenis, agroforestri, bioteknologi).
7. Pemanfaatan keanekaragaman hayati, jasa lingkungan, *bioprospecting and biotechnology*, dll.

PERUM PERHUTANI PELOPOR BISNIS HIJAU

Bambang Sukmananto

Sekilas Perum Perhutani

1. BUMN adalah instrumen ketahanan nasional

Engine of Growth

Tugas Kepeloporan dan Kebanggaan Nasional

Penegasan Bapak Presiden pada Rapat Koordinasi BUMN di Yogyakarta 10 Oktober 2012

2. Visi dan Misi

Visi : Menjadi Perusahaan yang Unggul dalam Pengelolaan Hutan Lestari

Misi :

- a. Mengelola Sumberdaya Hutan dengan Prinsip Pengelolaan Hutan Lestari
- b. Mengembangkan organisasi yang efektif dan SDM yang profesional selaras dengan strategi perusahaan
- c. Meningkatkan kontribusi perusahaan bagi masyarakat, karyawan, pemilik modal dan pemangku kepentingan lainnya
- d. Menyelenggarakan bisnis kehutanan dengan prinsip tata kelola yang baik, inovasi dan berorientasi pelanggan

3. Kegiatan Pokok Perusahaan

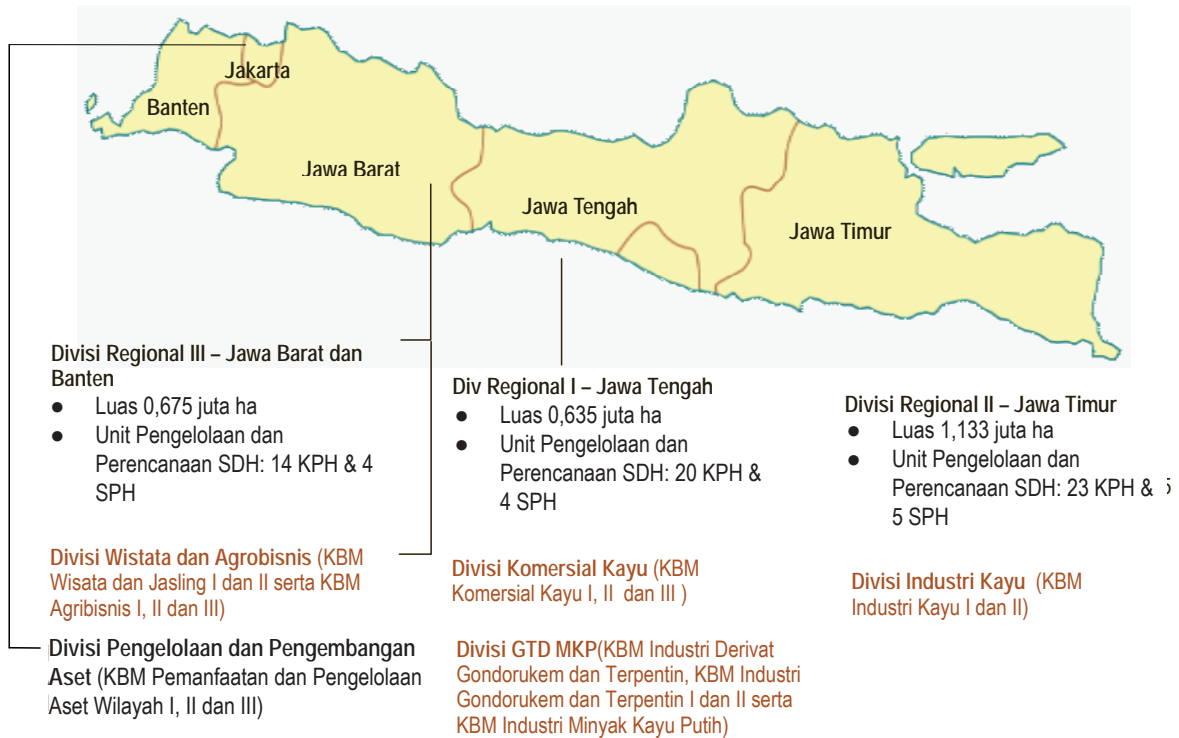
- a. *Core activities*: Pengelolaan Sumberdaya Hutan
Perencanaan SDH, Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman, Perlindungan SDH, Kelola Sosial dan Kelola Lingkungan, Produksi serta Pengujian Hasil Hutan Kayu dan Non Kayu
- b. *Business activities*: Menyelenggarakan Kegiatan Bisnis Perusahaan
Industri Kayu dan Non Kayu, Pemasaran Kayu Log dan Hasil Industri, Wisata dan Agroforestry, Jasa Lingkungan serta Pengelolaan dan Pengembangan Aset
- c. *Enabler activities*: Kegiatan Pendukung
Pengendalian dan Peningkatan Kinerja, Perencanaan dan Pengembangan Bisnis, SDM dan Umum, Keuangan, Kesekretariatan Perusahaan, Pengawasan Internal, Pendidikan dan Pengembangan SDM serta Penelitian dan Pengembangan

4. Wilayah Kerja

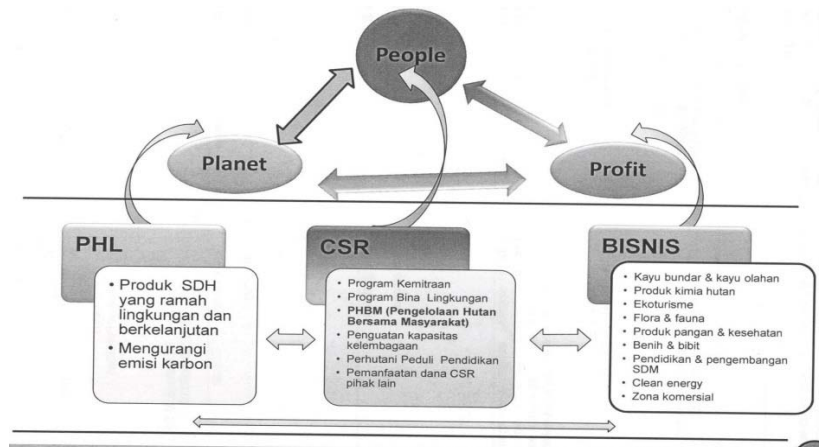


Unit Kerja	Propinsi	Hutan Produksi (Ha)	Hutan Lindung (Ha)	Luas Total(Ha)
Divre Jateng	Jawa Tengah	551.281	84.466	635.747
Divre Jatim	Jawa Timur	812.059	321.775	1.133.835
Divre Jabar	Jawa Barat & Banten	443.100	232.316	675.416
	Jumlah	1.806.440	638.557	2.444.998

5. Divisi Kerja



6. Peran Strategis Perum Perhutani



- a. Sosial (*people*):
- Mengelola hutan bersama 5.379 desa sekitar hutan di Jawa Madura
 - Melakukan kemitraan dengan 5.379 LMDH
 - Mendukung usaha kecil/mikro 14.055 mitra binaan, dengan pinjaman modal sebesar Rp 93,40 M dan hibah sebesar Rp 16,52 M.
- b. Lingkungan (*planet*):
- Menanam rata-rata 200 juta pohon/tahun;
 - Menkonservasi 772 sumber mata-air dan 327 air terjun debit tinggi
 - Mengelola Hutan Bernilai Konservasi Tinggi (HCVF) di beberapa KPH
 - Mengelola 122 destinasi wisata alam dan ekowisata eksotik
 - Menghasilkan udara bersih atau oksigen gratis
 - Mengkonservasi dan sertifikasi: owa Jawa, kera ekor panjang, rusa, buaya



Kera ekor panjang



Owa Jawa

- c. Ekonomi (*profit*):
- Perhutani memperkerjakan ± 24.000 orang karyawan.
 - Pendapatan perusahaan tahun 2013 sebesar Rp 3.945 Triliun.

7. Pertumbuhan Bisnis Lima Tahun Terakhir (2010 – 2014)



Pendapatan (Rp M) 2,787 3,144 3,556 3,863 4,532*
* Prognosa

8. Pengelolaan Hutan Perum Perhutani

Produk Sumber Daya Hutan:

- a. Produk kayu:
- 1) Log jati, pinus, mahoni, rasamala, sonokeling, damar, jabon, sengon, akasia.
 - 2) Industri kayu: *housing component* (pintu dan kusen), *indoor furniture*, *flooring* (lantai kayu), *raw sawn timber*, *top (teak overlay plywood)* dan *plywood* sengon.

- b. Produk non kayu:
- 1) Terpentin, gondorukem dan derivat (PPCI-Perhutani *Pine Chemical Industry*)
 - 2) Minyak kayu putih, kopal dan lak
 - 3) Wana wisata, agroforestri dan penangkaran satwa
 - 4) AMDK, air madu dan madu
 - 5) Pemanfaatan aset

9. Penanaman Bibit Unggul Jati

- a. Jati Plus Perhutani (JPP) :
- PHT 1
 - PHT 2

Sumber: *teak center* Cepu/Puslitbang Perhutani

- b. Luas hutan 2.426.206 ha, terdiri dari hutan produksi 1.767.304 ha dan hutan lindung seluas 658.902 ha.
- c. Luas KP Jati = 52%, KP Pinus = 36%, lainnya 12%.



10. Penanaman Bibit Unggul Pinus

- a. Silvikultur intensif pinus:
- Benih unggul pinus bocor getah melalui kebun benih klonal.
 - Pembuatan stek pucuk (Bajos)
 - Pemupukan
 - Penjarangan
 - Pemberantasan hama dan penyakit
 - Uji coba tanaman pinus bocor getah di KPH Banyumas Barat



Gambar. Penyadapan getah pinus

- b. Luas hutan Perhutani: 2,4 juta ha
- c. Luas KP pinus = 873.436,16 Ha (36%)
- d. Luas sadapan getah pinus = 165.907 hektar

- e. Luas tanaman pinus: rata-rata 11.100 hektar/tahun
- f. Rata-rata produksi getah: 94.600 ton/tahun
- g. Redesain kelas perusahaan pinus

11. Hutan sagu

Sagu adalah

- Tepung hasil olahan dari teras batang rubia atau pohon sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.).
- Tumbuh baik dan diproduksi di daerah rawa-rawa sebagai habitat alami rumbia.
- Merupakan makanan khas Maluku dan Papua yang tinggal di pesisir.
- Tumbuh baik dan telah dibudidayakan oleh masyarakat sekitar hutan di daerah Distrik Kais, Sorong Selatan, Papua.
- Pohon sagu dapat tumbuh hingga setinggi 20 m, bahkan 30 m.
- Produksi dari satu pohon dapat dihasilkan 150 sampai 300 kg pati.

12. Tanaman di bawah tegakan: porang

Porang/lles-lles (*Amorphophallus onchophyllus*) adalah:

- Jenis tanaman umbi.
- Tumbuh dengan baik di bawah tegakan jati, sonokeling dan mahoni.
- Tumbuh baik dan telah dibudidayakan oleh masyarakat sekitar hutan di daerah KPH Nganjuk, Bojonegoro, Saradan dan Madiun.
- Panen satu tahun sekali pada bulan Mei, Juni, Juli.
- Realisasi tanaman porang 1.500 Ha di Kabupaten Blora (KPH Randublatung, KPH Cepu, KPH Blora, KPH Mantingan).
- Taksiran produksi rata-rata 40 ton/Ha.
- Porang bermanfaat untuk:
 - Kesehatan : mengobati kolesterol, diabetes, dan pendiet.
 - Industri : pengganti tepung, pembungkus tablet, bahan perekat, bahan film, pencampur panganan, dsb.

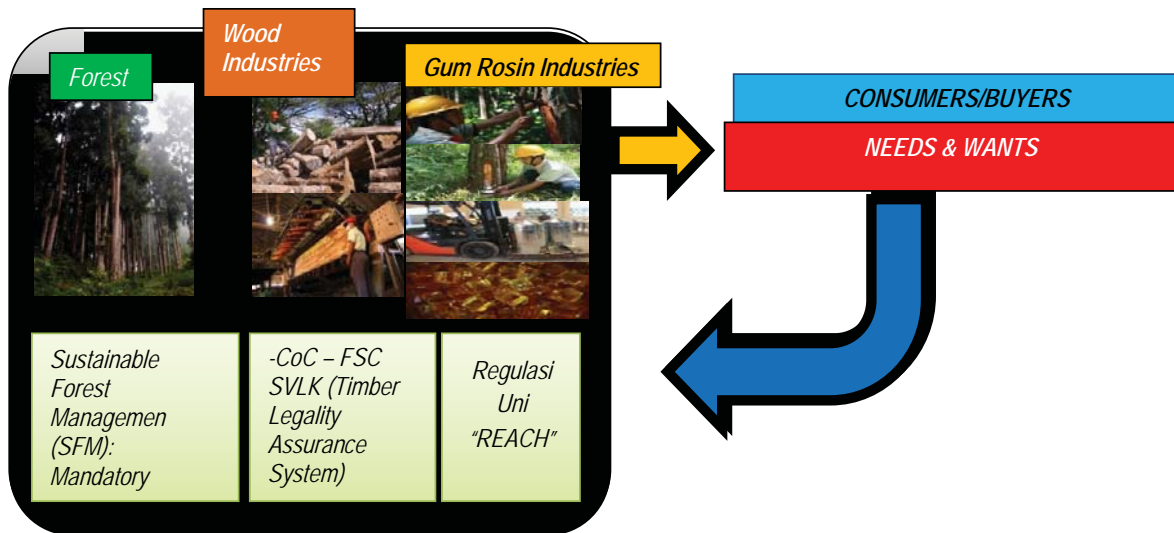
Terkait porang ini, ke depan perhutani fokus pada industri hilirnya, sementara untuk sektor hulu sepenuhnya dilaksanakan oleh masyarakat. Dengan demikian, pengembangan industri penepungan porang akan memberi dampak signifikan pada upaya peningkatan kesejahteraan rakyat, penyerapan tenaga kerja, serta peningkatan nilai tambah untuk menunjang profitabilitas perusahaan.

Produk yang dihasilkan untuk memenuhi kebutuhan ekspor ke Jepang dan kebutuhan dalam negeri. Masyarakat sangat antusias mengembangkan porang, sehingga pasokan umbi porang terus meningkat. Mengingat besarnya *multiplier effect* dalam upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat dan mendukung program ketahanan pangan, maka pada saat ini Perhutani akan membangun pabrik penepungan skala komersial di Blora, Jawa Tengah. Pabrik ini akan mengolah umbi porang dari areal penanaman seluas 1.200 hektar, dengan produktifitas 16 ton per hektar.



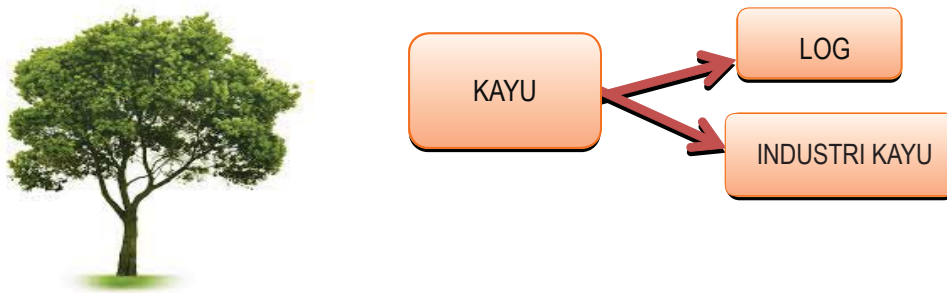
Gambar. Tanaman di bawah tegakan: porang

13. Pengelolaan bisnis perum perhutani



14. Pengelolaan bisnis kayu

- Komposisi pendapatan kayu tahun 2013 mencapai 48% dari rencana.
- Pendapatan kayu 2012: 2013 = 49%: 48%



15. Industri kayu: industri *plywood* perhutani di Pare, Kediri

Kapasitas pabrik:

- 48.000 m³ log per tahun (*input*)
- 24.000 m³ *plywood* (*output*)

Jenis produk yang dihasilkan:

- *Plywood* uty 2,7 mm
- *Plywood* uty 4,8 mm
- *Plywood* uty 7,5 mm
- *Plywood* uty 11,5 mm

Orientasi pasar:

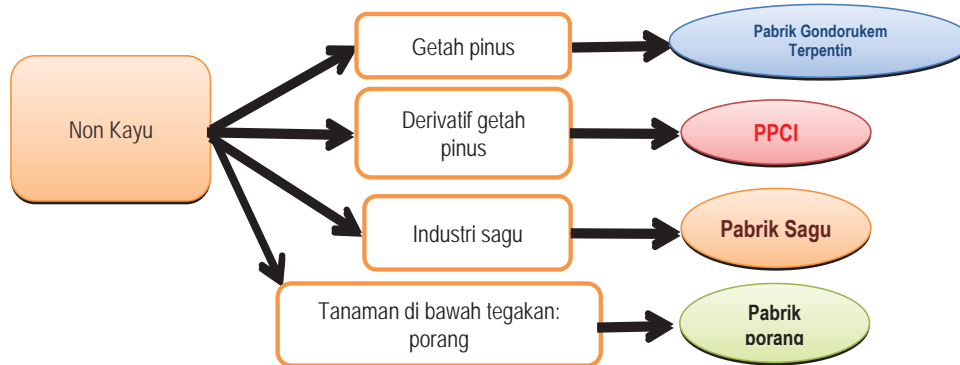
- Dalam negeri 40%
- Luar negeri (Jepang, China, Timur Tengah, dan Australia)



Gambar. Hasil industri kayu: *housing component, slice veneer, lamela, furniture, sawn timber, decking, flooring, parquetblock.*

16. Pengelolaan bisnis

- Komposisi pendapatan non kayu tahun 2013 mencapai 48% dari rencana.
- Pendapatan non kayu tahun 2012: 2013 = 51%: 52%



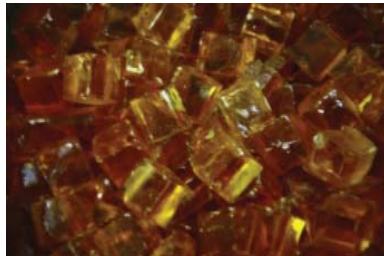
17. Pengelolaan bisnis getah pinus

- Perubahan pemanfaatan pohon pinus dari kayu menjadi getah, aspek konservasi menjadi utama.
- Industri pengolahan getah pinus menghasilkan gondorukem dan terpentin.
- Jumlah Industri PGT:
 - 8 pabrik.
 - kapasitas terpasang 66.572 ton/tahun.

- Sistem Manajemen Mutu ISO 9001 – 2008



- Produk kimia hutan turunan (derivatif) :
 - Gondorukem (*Gum Rosin*)
 - Terpentin (dikembangkan Perhutani dalam skala lebih besar sejak tahun 2014).

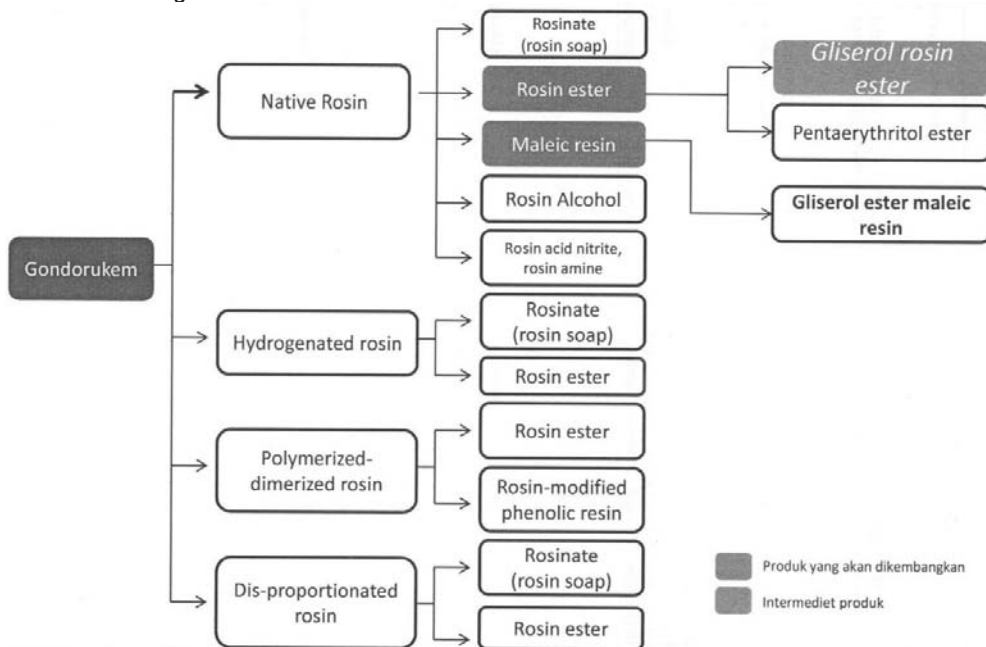


Gondorukem

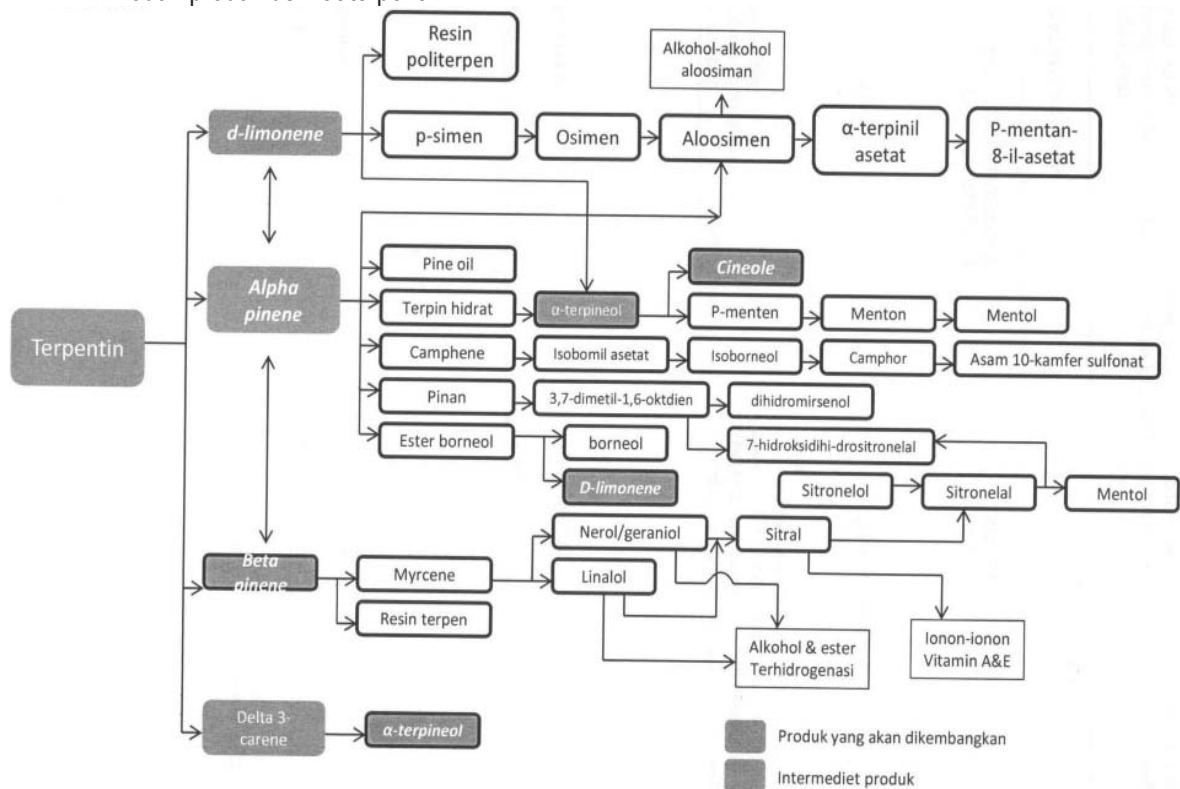


Terpentin

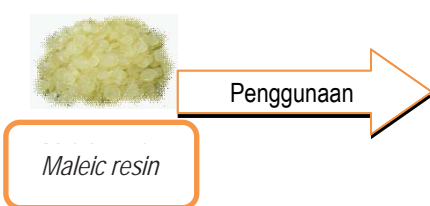
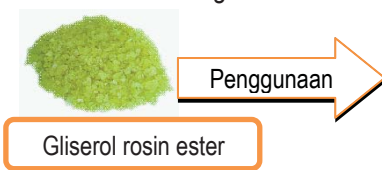
- Produk derivat gondorukem



- Produk-produk derivat terpenin



- Produk derivat gondorukem



18. Pengembangan industri baru Perhutani

- 1) Industri derivat gondorukem di Pemalang, Jawa Tengah: Perhutani *Pine Chemical Industry*(PPCI) mulai beroperasi 22 April 2014.
- 2) Pembangunan pabrik porang di Kabupaten Blora Jawa Tengah pada tahun 2015, berkapasitas 30.000 ton/tahun, selain di Pare, Kediri.
- 3) Pembangunan industri sagu di Distrik Kais, Kabupaten Sorong Selatan Provinsi Papua sebagai pendukung ketahanan Pangan.



Perhutani *Pine Chemical Industry* (PPCI) di Pemalang, Jawa Tengah



Lokasi: Kantor PDGT Perhutani/PPCI di Pemalang, Jawa Tengah

19. Industri derivat gondorukem terpentin Perhutani

- Perhutani *Pine Chemical Industry* (PPCI) berlokasi di Pemalang, Jawa Tengah. Luas pabrik 6,3 ha dengan bangunan seluas 2,5 ha.
- Satu-satunya pabrik derivat terpadu terbesar di Indonesia bahkan Asia Tenggara.
- April 2014: ekspor perdana 13,6 ton produk alphapinene kualitas 97,5% ke India.
- Kapasitas bahan baku *feed stock* 24.500 ton/tahun getah pinus.
- Kapasitas produksi terpasang:
 - a. Gondorukem 17.150 ton/tahun;
 - b. Terpentin 3.675 ton/tahun;
 - c. Alphapinene 6.000 ton/tahun;
 - d. Betapinene 112,5 ton/tahun;
 - e. Gliserol Rosin Ester 18.000/tahun;
 - f. Terpeneol 1.800 ton/tahun



Lokasi: Pabrik Alphapinene/PPCI di Pemalang, Jawa Tengah

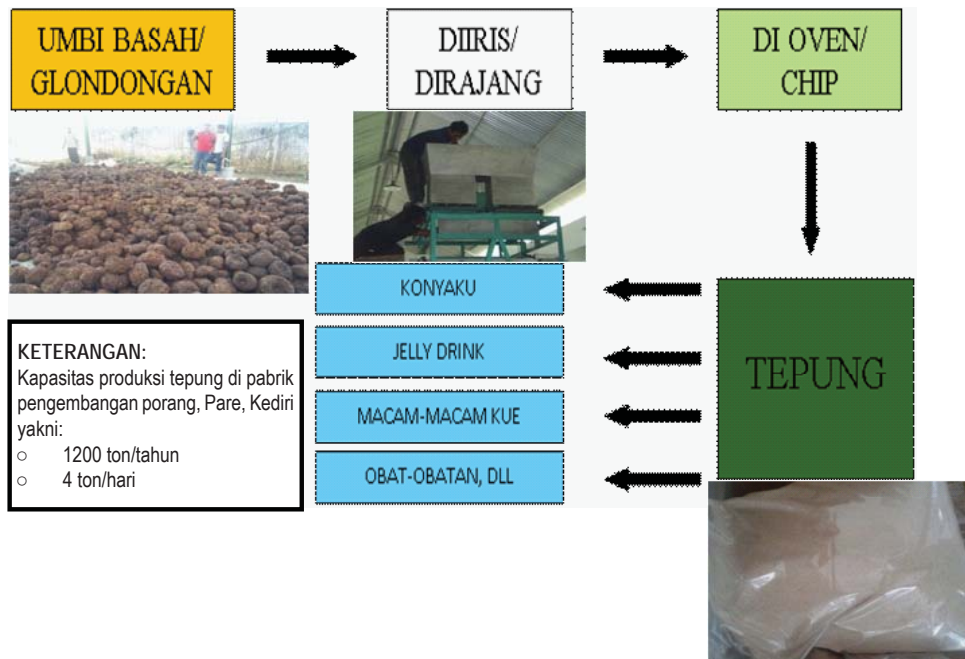


Lokasi: Pabrik daur ulang limbah getah/PPCI di Pemalang, Jawa Tengah

20. Industri porang



Gambar. Pabrik pengolahan porang di Kediri



21. Industri sagu di Papua

- Sesuai arahan Kementerian BUMN dalam pemenuhan ketahanan pangan, tahun 2014 Perhutani membangun pabrik sagu di Distrik Kais, Kab. Sorong Selatan, Provinsi Papua.
- Luas kawasan hutan sagu yang dikelola Perhutani sebesar 16.000 ha.
- Kapasitas produksi 100 ton/hari.



- Rencana pendirian pabrik sagu di Papua Barat



PENERAPAN SISTEM SILVIKULTUR DENGAN PRINSIP-PRINSIP KELESTARIAN DALAM PENGELOLAAN HUTAN ALAM DI PT SARI BUMI KUSUMA, KALIMANTAN TENGAH

IBW Putra¹, Susilo Purnomo¹, Widiyatno²

¹ Staf PT Sari Bumi Kusuma

² Staf Pengajar Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta

ABSTRAK

Hutan alam di Indonesia khususnya yang berada di Kalimantan didominasi oleh *family* Dipterocarpaceae dimana kelompok tanaman jenis ini memegang peranan penting menopang sektor kehutanan di Indonesia. Pengelolaan hutan alam di PT Sari Bumi Kusuma menggunakan sistem silvikultur tebang pilih, yaitu Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) dan Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ) dengan teknik Silvikultur Intensif (SILIN). Upaya peningkatan produktivitas hutan di PT Sari Bumi Kusuma dilakukan dengan melakukan *enrichment planting* (penanaman pengkayaan) pada areal yang mempunyai kekurangan tingkat permudaan (TPTI) dan sengan sistem penanaman jalur (TPTJ teknik SILIN). *Enrichment planting* dilakukan dengan menggunakan jenis-jenis dipterocarps, pemilihan jenis ini selain untuk meningkatkan produktivitas hutan rotasi berikutnya tetapi juga upaya untuk mengkonservasi jenis-jenis asli (*native species*) agar tetap terjaga kelestariannya. Beberapa jenis yang dominan yang digunakan untuk *enrichment planting* di antaranya *Shorea platyclados*, *S. leprosula*, *S. johorensis*, *S. parvifolia*, *S. stenoptera* dan *S. marophylla*. Hasil pertumbuhan tanaman tersebut khususnya pada sistem TPTJ teknik SILIN mempunyai riap DBH > 1,7 cm per tahun. Lebih lanjut pengelolaan hutan di PT Sari Bumi Kusuma mempunyai dampak positif terhadap kelestarian lingkungan di antaranya adalah terhadap parameter hidrologi, flora, fauna, kesuburan tanah, dan peningkatan serapan karbon.

Kata kunci: teknik silvikultur intensif, *enrichment planting*, pengelolaan hutan alam, kelestarian lingkungan, PT Sari Bumi Kusuma

LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai luas areal hutan tropis terluas ke dua di dunia. Hutan tropis Indonesia mempunyai tingkat keragaman yang tinggi baik pada level flora maupun faunanya. Kekayaan dari hutan hujan tropis juga di gambarkan oleh Van Steenis (1971) dalam Whitmore (1984), jumlah flora yang ada di Malesia sangat kaya, diperkirakan mencapai 25.000 jenis dari tanaman berbunga, yang merupakan 10 persen dari total tumbuhan di dunia. Keberadaan hutan alam di Indonesia memegang peranan yang sangat penting selain sebagai penghasil kayu tetapi sebagai penyedia jasa lingkungan yang sangat mendukung kehidupan manusia di antaranya sebagai penyerap karbon yang dapat menurunkan emisi CO₂, penyedia air bersih, sumber obat-obatan dan lain-lain. Bischoff dkk. (2005) melaporkan bahwa rerata produksi hutan primer di hutan hujan tropis adalah 211.75 m³ ha⁻¹ dimana Dipterocarps mendominasi sekitar 80% dari total jenis. Akan tetapi keberadaan hutan tropis Indonesia mengalami tingkat degradasi yang cukup tinggi dimana menurut Departemen Kehutanan penurunan hutan telah mencapai 0,4 juta hektare per tahun pada 2009-2011, sedangkan tingkat kehilangan hutan primer dari tahun 2000-2012 adalah sebesar 6,02 juta Ha (Margono, dkk., 2014).

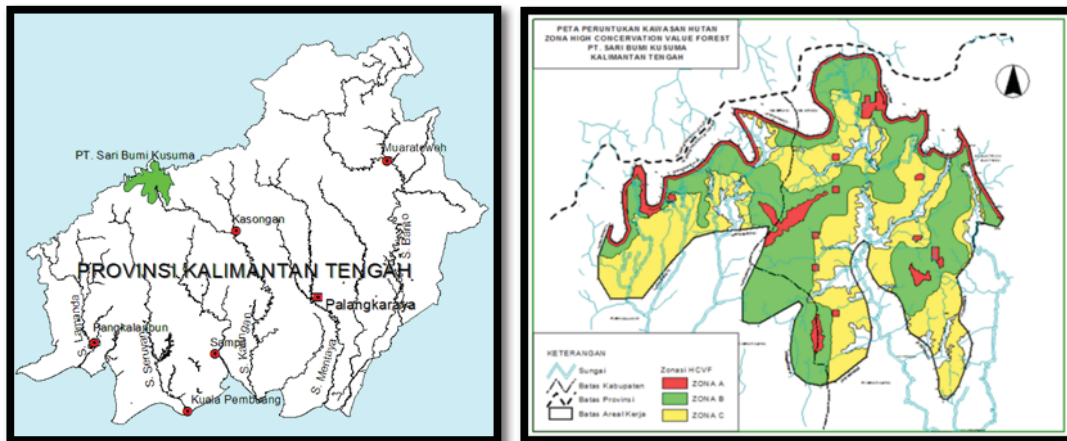
Dampak yang timbul dari adanya tingkat kerusakan hutan adalah meningkatnya tingkat emisi karbon, kehilangan keakeragaman flora dan fauna serta perubahan iklim global. Kehilangan keanekaragaman hayati akibat dari pengrusakan hutan secara spesifik berakibat pada pengurangan dari *local endemic* yang mempunyai persebaran geografi yang sempit atau sering disebut sebagai genetic erosion (Whitmore, 1993). Di sisi lain Langenberger, dkk. (2005) melaporkan bahwa kegiatan pemanenan menyebabkan penurunan erosi genetik karena kegiatan menebang dilakukan menebang pohon-pohon superior dan meninggalkan pohon-pohon yang jelek. Dari sisi produksi kayu hutan alam, selama 21 tahun terakhir penurunan produksi kayu hutan alam Indonesia mengalami penurunan produksi kayu sebesar 80%, dimana pada tahun 2012 produksi kayu bulat hutan hujan tropis Indonesia adalah 5,6 juta m³ (Kemenhut, 2012).

Kerusakan hutan ini disebabkan beberapa faktor di antaranya adalah *illegal logging*, kebakaran hutan, alih fungsi lahan dan pelaksanaan sistem pengelolaan hutan (sistem silvikultur) yang tidak tepat. Upaya pengembalian pengeolaan hutan alam di Indonesia agar lebih produktif salah satu diantaranya adalah dengan penerapan sistem silvikultur yang tepat sehingga pengelolaan hutan alam akan tetap lestari.

Pengalaman PT Sari Bumi Kusuma dalam Pengelolaan Hutan alam

PT Sari Bumi Kusuma (PT SBK) merupakan salah satu IUPHHK yang memperoleh konsensi pengelolaan hutannya di Propinsi Kalimantan Tengah. Hak pengelolaan hutan pertama kali diperoleh pada tahun tahun 1978 dengan menggunakan sistem silvikultur ditetapkan melalui SK Menteri Pertanian No. 599/KPTS/Um/II/1978 tanggal 16 Oktober 1979 dengan sistem silvikultur Tebang Pilih Indonesia (TPI). Kemudian pada tahun 1989 sistem pengelolaannya diganti menjadi Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI). Pada 1998 sistem pengelolaannya berubah menjadi sistem silvikultur Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ). Sistem silvikultur TPTJ merupakan salah satu sistem silvikultur untuk hutan alam melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 435/Kpts-II/1997 tanggal 1 Agustus 1997 tentang Sistem Silvikultur Dalam Pengelolaan Hutan tanaman Industri, SK Menhut No. 625/Kpts-II/1998 tanggal 10 September 1998 tentang Sistem Silvikultur TPTJ dalam Pengelolaan Hutan Produksi Alam, serta Keputusan Dirjen Pengusahaan Hutan No. 220/Kpts-BPH/1997 tanggal 2 Okotober 1997 tentang Pedoman Pelaksanaan Hutan Tanaman Industri dengan Sistem Tebang dan Tanam Jalur. Berkenaan dengan hal tersebut PT SBK mendapatkan perpanjangan Ijin Hak Pengusahaan Hutan Alam (IUPHHK-HA) pada hutan alam atas areal hutan produksi seluas 147.600 hektar, melalui SK. Menteri Kehutanan No. 201/Kpt-IV/1998, tanggal 27 Pebruari 1998, dengan jangka pengusahaan selama 70 tahun.

Kegiatan pengelolaan hutan oleh PT. Sari Bumi Kusuma, sejak tahun 2011 menerapkan 2 sistem silvikultur, yaitu Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) dan Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ) dengan teknik silvikultur intensif yang mengedepankan prinsip-prinsip Pengelolaan Hutan Produksi Lestari (PHPL). Penentuan sistem silvikultur didasarkan pada hasil identifikasi Kawasan Bernilai Konservasi Tinggi (KBKT/HCVF), topografi, dan kondisi sosial masyarakat sekitar hutan. Adapun peruntukan kawasan hutan yaitu, zona A, luas 13.389,79 ha; merupakan zona inti, yaitu areal yang hanya digunakan untuk melakukan monitoring HCVF, zona B, luas 59.024,57 ha; merupakan kawasan yang dikelola dengan menerapkan sistem silvikultur TPTI dan zona C, luas 60.911,96 ha; merupakan zona terluar yang berdekatan dengan pemukiman, dalam pengelolaannya dilakukan dengan menggunakan sistem silvikultur TPTJ teknik silvikultur intensif (Anonim, 2012a) (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi dan peruntukan kawasan PT Sari Bumi Kusuma. Pelaksanaan prinsip-prinsip pengelolaan hutan di PT Sari Bumi Kusuma

Pemanenan

Sistem silvikultur baik TPTI maupun TPTJ teknik SILIN masing-masing didasarkan pada rotasi 30 dan 25 tahun dengan limit DBH (diameter *breast heigh*) untuk 50 cm up dan 40 cm up untuk jenis-jenis komersial

yang didominasi oleh kelompok Dipterocarpaceae (Dephut, 2009). Rangkaian kegiatan pemanenan kayu (*timber harvesting*) dilakukan dengan menggunakan teknik RIL (*Reduce Impact Logging*) yang diharapkan mampu meningkatkan produktivitas; optimalisasi volume kayu, kondisi tegakan tinggal yang lebih baik, dampak kerusakan yang rendah dan efisiensi biaya pemanenan dengan tujuan untuk mewujudkan pengelolaan hutan lestari.

Putz, dkk. (2012) melaporkan bahwa proses *recovery* jenis-jenis tanaman komersial pada rotasi ke-2 dan ke-3 pada sistem TPTI masing-masing adalah 35% dan 54% dibandingkan hutan primer sehingga upaya pengembalian potensi hutan perlu dilakukan agar pengelolaan hutan yang berkelanjutan dapat dilaksanakan.



Gambar 2. Kegiatan perencanaan dan pemanenan hutan di PT Sari Bumi Kusuma

Secara umum kegiatan pemanenan hutan dilakukan dengan 5 tahapan, yaitu: perencanaan dan risalah hutan, penebangan, penyaradan, pembagian batang dan pengangkutan

a. Perencanaan penebangan dan risalah hutan

Perencanaan dan risalah hutan dimaksudkan untuk menempatkan batang kayu pada posisi yang mudah dikeluarkan serta menghindari kerusakan pada pohon-pohon yang direncanakan ditebang dengan pedoman data analisis pohon dan topografi.

b. Penebangan

Penebangan dilakukan sesuai dengan peta rencana penebangan pada pohon berdiameter sama dengan atau lebih besar dari diameter limit yang akan dilaksanakan dari blok dan petak tebangan yang sudah mendapatkan izin.

c. Penyaradan

Penyaradan/penarikan kayu dari lokasi penebangan menuju TPn (Tempat Pengumpulan Kayu sementara) dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat berat berupa skider. Rute penyaradan (jalur sarad) mengikuti trase lorong sarad yang dibuat dengan seefektif mungkin, sehingga dapat meminimalkan terjadinya dampak kerusakan akibat kegiatan penyaradan.

d. Pembagian batang dan pengukuran

Pelaksanaan pembagian batang dan pengukuran kayu dilakukan di TPn sesuai dengan ketentuan standar kualitas dan produktivitas, sehingga menghasilkan kayu yang mempunyai daya saing tinggi serta sesuai dengan kebutuhan industri.

e. Pengangkutan

Proses pemindahan kayu dari lokasi TPn menuju TPK hutan (*Log Yard*), selanjutnya menuju TPK akhir (*Log Pond*) dilakukan dengan menggunakan *logging truck* dan diteruskan menuju industri melalui jalur sungai.

Permudaan

Sistem permudaan pada pengelolaan hutan alam di PT SBK dilakukan dengan 2 pendekatan, yaitu permudaan alam dan rehabilitasi (TPTI) dan permudaan buatan (TPTJ teknik silvikultur intensif). Penentuan

jumlah permudaan alam pada sistem TPTI dilakukan dengan menghitung jumlah anakan alam pada areal TPTI setelah dilakukan kegiatan pemanenan, di mana permudaan akan dilakukan apabila hasil risalah hutan setelah penebangan mempunyai jumlah permudaan yang tidak mencukupi untuk kelangsungan pengelolaan hutan. Pada faktanya kecil kemungkinan ditemukan areal yang kurang permudaan sehingga yang dilakukan adalah rehabilitasi pada bekas jalan sarat dan TPn.

Teknik permudaan pada system silvikultur TPTJ dilakukan dengan cara permudaan buatan, yaitu penanaman pengayaan (*enrichment planting*) dengan penanaman jalur (*strip planting*) dengan teknik Silvikultur Intensif (SILIN). Metode ini dilakukan dengan cara membuka jalur tanam selebar 3 meter (menebang tanaman dengan sistem lorong/jalur untuk kegiatan penanaman) dengan jarak tanam antar tanaman dalam jalur untuk TPTJ adalah 2,5 m dan jarak antar jalur untuk TPTJ intensif adalah 20 m (Na'iem dan Faridah, 2006; Dephut, 2009a,b).

Pemilihan Jenis-jenis Dipterocarps Unggulan

Pemilihan jenis-jenis tanaman untuk kegiatan penanaman jalur pada sistem TPTJ dengan teknik SILIN diawali mengidentifikasi ekologi dan silvikultur yang dibutuhkan suatu tanaman tertentu (Hamzah, 2002), jenis asli (*native species*) dan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Lebih lanjut, pemilihan species di dasarkan pada kemampuan hidup yang tinggi (Evans, 1992; Hamzah, 2002), produktif, pengikat nitrogen, mampu menjaga stabilitas tanah, mempunyai kegunaan yang banyak dan mempunyai nilai komersial yang tinggi (Hamzah, 2002). Beberapa tahapan yang dilakukan untuk memperoleh jenis-jenis tanaman komersial yang unggul adalah dengan melakukan uji jenis.

Pemilihan jenis merupakan langkah awal dalam proses membangun tanaman. Pemilihan jenis yang akan dipilih untuk pertanaman secara luas disesuaikan dengan pemanfaatannya, misalnya jenis tanaman untuk tujuan kayu pertukangan, bahan baku pulp, dan lain-lain (Soekotjo, 2004). Untuk itu dalam penanaman Dipterocarpaceae skala luas beberapa hal yang harus diperhatikan adalah pengetahuan silvik-silvikultur (tingkat toleransi, bentuk dan model pertumbuhan) dan persyaratan tempat tumbuh (Weinland, 1998). Yasman dan Natadiwiry (2001), mengajukan beberapa kriteria dalam pemilihan jenis untuk penanaman Dipterocarpaceae dalam skala luas, yaitu mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, mempunyai pertumbuhan yang cepat, jenis lokal, ketersediaan bahan tanaman (anakan alam, semai dan stek) dan ketersediaan informasi silvikultur dari setiap jenis yang ditanam. Jenis tanaman yang terpilih berdasarkan kriteria di atas adalah *S. leprosula*, *S. johorensis*, *S. parvifolia*, *S. smithiana*, *S. pauciflora* dan *Dryobalanops lanceolata* (Yasman dan Natadiwiry, 2001)

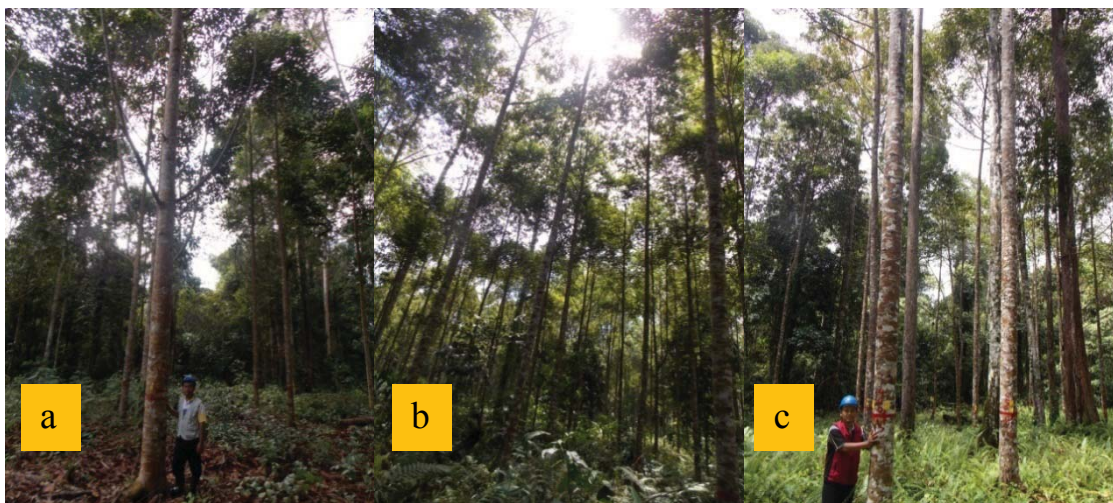
Sedangkan Appanah dan Weinland (1996), mensyaratkan beberapa kriteria dalam pemilihan jenis untuk penanaman skala luas, yaitu pertumbuhan diameter, tinggi, bentuk batang, adaptabilitas, kemampuan pruning secara alami, kemampuan berbanyak secara vegetatif, karakter tapak, permudaan alam dalam satu rotasi dan ketahanan terhadap serangan hama penyakit. Berdasarkan kriteria di atas, maka Appanah dan Weinland (1996) memilih 15 jenis, yaitu *Anisoptera leavis*, *Hopea scaphula*, *Dipterocarpus baudii*, *D. costulatus*, *D. kerii*, *Dryobalanop aromatica*, *D. oblongifolia*, *Hopea odorata*, *Shorea acuminate*, *S. leprosula*, *S. macroptera*, *S. macrophylla*, *S. parvifolia*, *S. platyclados* dan *S. ovalis*.

Pemilihan jenis tanaman dapat juga didasarkan pada hasil uji jenis (aliran ekperimentalis). Berdasarkan hasil uji jenis di PT SBk diketahui beberapa jenis tanaman dipterocarps yang potensial untuk dikembangkan untuk penanaman dipterocarps secara luas adalah *Shorea platyclados*, *S. leprosula*, *S. parvifolia*, *S. macrophylla* dan *S. dasyphylla*. Kelima jenis tanaman tersebut pada umur 6,5 tahun dapat mencapai DBH 16,66 cm; 14,32 cm; 13,74 cm; 13,03 cm dan 12,77 cm (Widiyatno, dkk., 2014). Di sisi lain, *S. johorensis* juga dikembangkan dalam pertanaman operasional karena jenis tanaman ini mempunyai kualitas kayu yang baik dengan dengan riap DBH=1,67 cm/tahun pada umur 6,5 tahun di pertanaman uji jenis.



Gambar 3. Pertumbuhan beberapa jenis shorea pada uji jenis di PT SBK

Selain uji jenis, PT SBK juga membangun progeny test beberapa jenis dipterocarp, yaitu *S. leprosula*, *S. parvifolia*, *S. macrophylla*, *S. platyclados*, *S. pinanga* dan *S. stenoptera*. Tujuan dari pembangunan progeny test adalah memperoleh informasi pohon-pohon induk yang mempunyai sifat genetik unggul yang unggul/dominan diturunkan kepada keturunannya. Keluaran dari kegiatan ini adalah diperolehnya keturunan dari spesies target yang memiliki gen-gen unggul sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertanaman operasional sehingga peningkatan produktivitas hutan dari waktu ke waktu dapat tercapai (Widiyatno, dkk., 2011).



Gambar 4. (a) Progeny test *S. macrophylla* umur 8,5 tahun; (b) Progeny test *S. leprosula* umur 8 tahun dan (c) Progeny test *S. leprosula* umur 11 tahun

Pembinaan Hutan

Pembinaan hutan merupakan kegiatan *enrichment planting* (tanaman pengkayaan) pada areal bekas tebangan dengan tujuan untuk menambah jenis-jenis tanaman komersial pada areal bekas tebangan dan meningkatkan potensi tegakan tinggal untuk rotasi berikutnya. Kegiatan pembinaan hutan di PT SBK dibedakan berdasarkan sistem silvikultur yang diterapkan, dimana pengkayaan pada system TPTI dilaksanakan apabila jumlah anakan jenis komersial pada tegakan tinggal kurang, sedangkan pada sistem TPTJ intensif dilakukan dengan penanaman jalur dengan menggunakan jenis-jenis dipterocarp terpilih berdasarkan uji jenis. Kegiatan pembinaan hutan meliputi: pengadaan bibit, penyiapan lahan, penanaman, pemeliharaan serta perlindungan dan pengamanan hutan.

Pengadaan Bibit (Persemaian)

Kegiatan pengadaan bibit untuk memenuhi pertanaman operasional tahunan di PT SBK dilakukan pada 3 lokasi persemaian permanen yang terletak di km 93 cab. B (2,4 ha), Km. 71 cab. B (0,5 ha), dan Km. 53 cab. C (3,2 ha) dengan kapasitas total untuk 3 persemaian tersebut adalah sebanyak 1.100.000 batang. Teknik pengadaan/produksi bibit dilakukan dengan 2 metode, yaitu; perbanyakan secara *generative* (biji, cabutan), dan *vegetative* (stek pucuk, stek batang) untuk jenis-jenis tanaman tertentu.



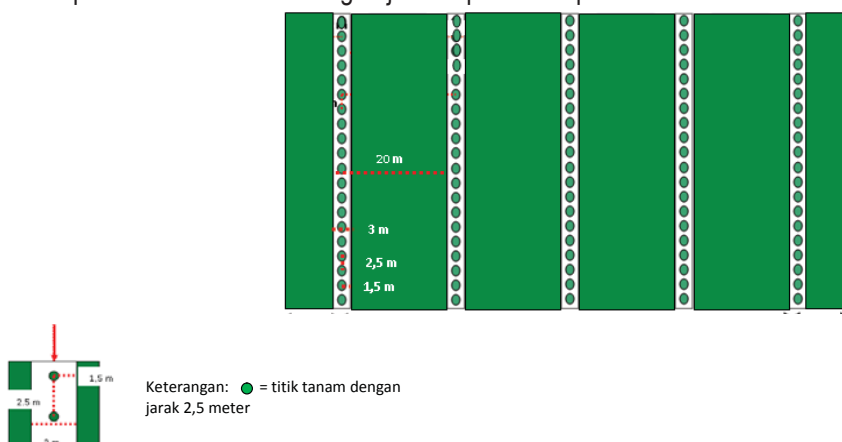
Gambar 5. Persemaian di PT Sari Bumi Kusuma

Pengadaan bibit dengan menggunakan biji dilakukan pada musim buah raya dipterocarp. Hal ini disebabkan karena musim berbunga dan berbuah Dipterocarpaceae yang tidak teratur. Pembungaan dipterocarp dapat terjadi setiap 2-3 tahun sekali (Appanah dan Weinland, 1993), sedangkan Burgess (1972) berpendapat bahwa sebagian besar jenis Dipterocarpaceae berbunga secara masal pada interval 2-5 tahun. Lebih lanjut Numata, dkk., (2003) melaporkan bahwa pembungaan masal terjadi pada interval yang tidak teratur, yaitu 1-6 tahun (secara sporadic dan masal). Berdasarkan pengamatan di lapangan pembungaan dipterocarp sangat dipengaruhi iklim, terutama waktu periode panas dan hujan.

Wildings merupakan anakan alam yang dikoleksi dan dipelihara di persemaian selama 10-12 bulan untuk disiapkan bahan tanaman dipterocarp. Pemanfaatan wildling sebagai bahan tanaman dilakukan apabila persediaan bibit di persemaian tidak mencukupi dan dapat mengatasi masalah yang berkaitan dengan sifat biji dari Dipterocarpaceae yang tidak dapat disimpan lama (Yasman dan Smits, 1987). Penggunaan wildling pada masa non-panen raya buah dipterocarpaceae berkisar 83,63- 92,42% sedangkan sisanya dicukupi dari pengadaan bibit dengan teknik stek pucuk (Widiyatno, dkk., 2011).

Penyiapan Lahan dan Penanaman

Kegiatan pembangunan hutan tanaman Dipterocarpaceae meliputi persiapan lahan, penanaman, perawatan dan pengendalian gulma. Penanaman jalur dengan sistem TPTJ teknik SILIN dilakukan dengan membuka areal dengan lebar jalur tanam 3 m (secara vertikal dan horizontal) dengan jalur antara adalah 17 m. Ilustrasi pembuatan tanaman dengan jalur dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain pertanaman jalur pada sistem TPTJ teknik SILIN

Penyiapan lahan penanaman pada sistem silvikultur TPTJ teknik SILIN dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu pembuatan jalur tanam pada areal bekas tebangan selebar 3 meter arah utara-selatan atau timur-barat sesuai dengan kemudahan akses untuk pengangkutan dan pengeceran bahan tanaman dan menebang pohon yang menaungi jalur tanam serta menebas anakan alam pada jalur tanam, sedangkan pohon-pohon jenis dilindungi dan komersil tetap dipertahankan. Pembukaan jalur secara vertikal dan horisontal dimaksudkan untuk memudahkan pengangkutan bibit dan ketersediaan cahaya bagi pertumbuhan tanaman sehingga dapat mendukung untuk perkembangan tanaman dalam jalur (Appanah dan Weinland, 1996). Pada prinsipnya semua jenis Dipterocarpaceae yang ditanam sensitif dengan sifat fisika, kimia dan biologi tanah yang terdapat pada setiap tempat tumbuh. Sifat tersebut adalah kelembaban, iklim mikro dan tempat tumbuh yang baik. Kunci sukses dalam membangun hutan tanaman Dipterocarpaceae adalah ketepatan pemilihan jenis dan pengontrolan intensitas cahaya (Mori, 2001).



Gambar 7. Kegiatan penyiapan lahan pada sistem TPTJ teknik SILIN

Penanaman

Proses regenerasi tanaman dilakukan pada lahan yang telah disiapkan dengan tujuan untuk menunjang kelestarian produksi, dan konservasi lingkungan. Sejak dimulainya kegiatan TPTJ dari tahun 1999 sampai tahun 2013, kegiatan penanaman sudah dilakukan pada areal seluas 48.476 ha dengan jumlah tanaman 4.340.385 batang. Sedangkan untuk sistem TPTI baru dimulai pada tahun 2012. Penanaman sistem TPTI dilakukan pada lokasi-lokasi bekas tebangan yang terbuka permanen (kanan kiri jalan angkutan, bekas TPn, dan bekas jalan sarad).

Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan tanaman terdiri dari pembersihan gulma dan tumbuhan pengganggu lainnya agar dapat mengurangi persaingan terhadap pengambilan hara serta memberikan ruang tumbuh yang cukup, sehingga fotosintesis berjalan optimal. Kegiatan pemeliharaan tanaman dibagi dalam 2 tahap, yaitu: pemeliharaan awal dan pemeliharaan lanjutan. Kegiatan pemeliharaan awal meliputi penyulaman, penyiangan, pendangiran dan pemulsaan yang dilakukan pada tahun pertama, yaitu pada umur 0,5 dan 1 tahun. Sedangkan pemeliharaan lanjutan meliputi pembebasan tanaman jalur dari pohon penayang agar dapat tumbuh optimal sehingga mendapatkan hasil tanaman dengan kualitas yang baik. Pemeliharaan ini dilaksanakan pada tahun ke 2 dan 3 setelah penanaman.

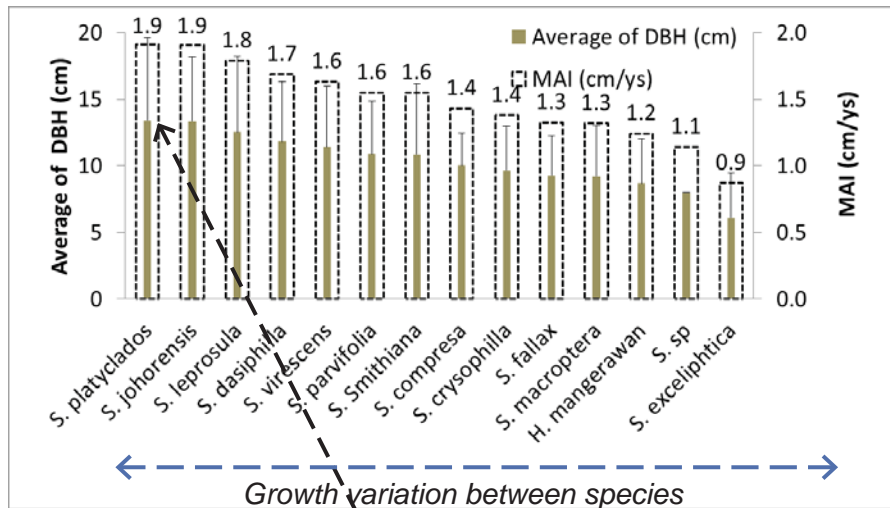
Kelola Lingkungan dan Sosial

Dalam rangka mencapai pengelola hutan yang berkelanjutan PT. SBK juga melaksanakan kegiatan kelola lingkungan yaitu, pengelolaan areal sumberdaya genetik, konservasi flora dan fauna, pengelolaan kawasan lindung, pengelolaan arboretum, konservasi ex-situ, pengelolaan sempadan sungai dan embung air, pembuatan dan penanaman trap pengendali erosi, penanaman areal produktif, dan perlindungan hutan.

Selain kelola lingkungan PT. SBK juga melaksanakan kelola sosial dalam rangka meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar hutan. Adapun kegiatan yang dilaksanakan adalah pembinaan pertanian menetap, peningkatan ekonomi masyarakat, pengembangan sarana prasarana, pengembangan sosial budaya, dan konservasi sumberdaya hutan dan lingkungan.

Pertumbuhan Tanaman Operasional pada Sistem TPTJ Teknik SILIN

Tanaman operasional meranti yang ditanam di PT SBK telah mencapai umur 15 tahun (hasil penanaman dengan sistem TPTJ). Berdasarkan hasil evaluasi pertumbuhan pada tanaman operasional diketahui bahwa jenis-jenis tanaman yang mempunyai pertumbuhan superior di antara 20 jenis tanaman yang ditanam dengan sistem TPTJ adalah jenis-jenis *S. platyclados*, *S. johorensis*, *S. leprosula*, *S. johorensis*, *S. dasiphylla* dan *S. parvifolia*.



Growth Variation between genetic and environment

- The total number of trees in the first establishment = 7.517 seedling
- Survival rate at 7 years = 69

Gambar 8. Variasi pertumbuhan jenis-jenis dipterocarps pada pertanaman sistem TPTJ (Anonim, 2012b).

Hasil pertumbuhan tersebut relatif tidak berbeda dengan hasil uji spesies walaupun riap pertumbuhannya relatif 20% lebih rendah dibandingkan pertumbuhan pada tanaman uji spesies. Di sisi lain pertumbuhannya relatif masih bervariasi baik di level jenis maupun antar jenis. Variasi tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya adalah jenis tanaman yang digunakan, materi genetik, tingkat pembukaan jalur tanam yang tidak optimal untuk pertumbuhan meranti.



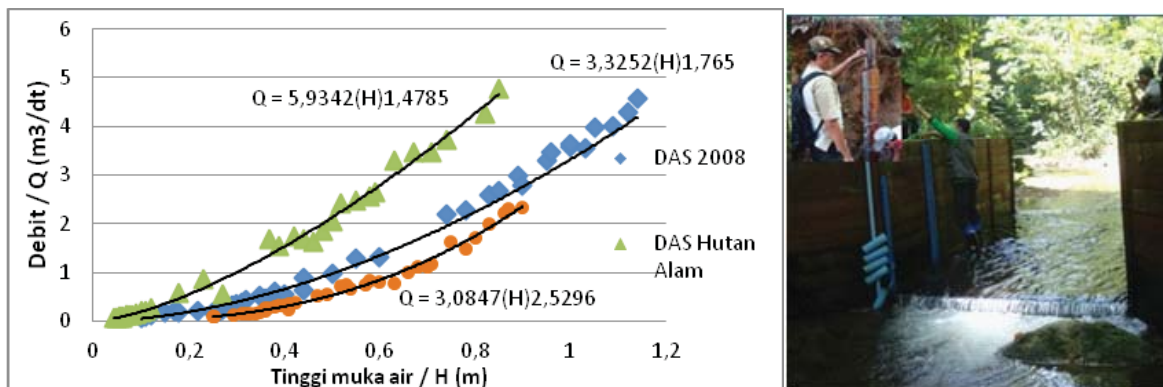
Gambar 9. Perumbuhan *S. johorensis* (a) dan *S. leprosula* pada tanaman jalur umur 14 tahun, DBH masing-masing adalah 35 cm dan 39 cm

Peertanaman dipterocarp dengan sistem TPTJ teknik SILIN memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan sistem TPTI terutama dari aspek jumlah produksi dan tenggang waktunya yang lebih pendek untuk rotasi produksinya. Estimasi *standing stock* pertanaman jalur dengan sistem TPTJ teknik SILIN adalah 280 m³/ha/30 th (Soekotjo, 2014), sedangkan anonim (2013) menyatakan bahwa estimasi akhir daur adalah 234 m³/ha/25 th dengan rerata riap diameter adalah 1,84 cm/tahun dan persen jadi tanaman 70%. Di sisi lain potensi *standing stock* ini lebih tinggi dibandingkan pengelolaan hutan dengan sistem TPTI di mana potensi akhir daur dari *logged overarea* (LOA) adalah 40-45 m³/ha/30 th (Anonim, 2014). Keuntungan lain dari pelaksanaan sistem TPTJ teknik selin adalah (1) Peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui penyerapan tenaga kerja lebih besar (50%); (2) meningkatkan pengakuan kawasan hutan oleh masyarakat setempat secara adat karena adanya tanaman dalam bentuk jalur; (3) pengawasan lebih mudah dan meningkatkan motivasi untuk memelihara serta menjaga hutan karena adanya harapan produksi dari tanaman jalur; (4) mendukung kepastian pengusahaan hutan dalam jangka panjang dan (5) meminimalkan biaya produksi pada rotasi berikutnya.

Di sisi lain pelaksanaan pengelolaan dengan sistem TPTJ teknik SILIN mempunyai dampak positif terhadap kelestarian lingkungan, di antaranya adalah di bidang hidrologi, kelestarian kesuburan tanah, flora, fauna dan penyerapan karbon.

Hidrologi

Hasil analisis neraca air secara hidrometeorologis menunjukkan bahwa penerapan sistem TPTJ teknik SILIN tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap perubahan neraca air secara makro. Hal ini ditunjukkan dengan hasil analisis bahwa evapotranspirasi yang terjadi menggunakan 24% dari hujan yang jatuh pada kawasan ini, sedangkan 76% akan ditampung oleh ekosistem hutan dan dilanjutkan dengan proses hidrologis di dalam hutan mulai dari intersepsi, *troughfall*, *steamflow*, infiltrasi hingga *run off*. Dari 76% hujan yang ditampung oleh hutan/vegetasi, maka 619 mm air hujan (25%) akan masuk dalam tanah dan menjadi air tersimpan (*detention*), sedangkan 1080 mm (75%) akan menjadi aliran permukaan (*run off*) dan mengalir melalui badan-badan sungai ke wilayah hilirnya (Suryatmaja, dkk., 2010).



Gambar 10. Perbandingan lengkung debit air pada berbagai DAS

Kelestarian Kesuburan Tanah

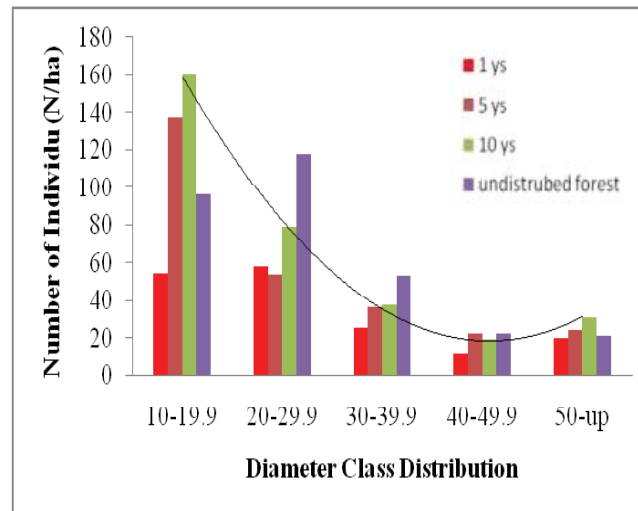
Ketersediaan nutrisi pada LOA sangat ditentukan oleh keberadaan bahan organik pada permukaan tanah. Kandungan hara berupa: (1) C-org, (2) N-org, (3) P₂O₅, (4) Ca, (5) Mg, (6) K, dan (7) Na pada PUP 1 dan 5 tahun setelah penanaman tidak berbeda nyata pada uji T dengan taraf kepercayaan 5%. Akan tetapi secara umum diketahui bahwa lapisan horison A₁ mempunyai kandungan hara yang lebih banyak dibandingkan dengan lapisan di bawahnya baik pada PUP 1 maupun 5. Hal ini disebabkan oleh proses dekomposisi seresah yang menumpuk pada permukaan tanah. Sedangkan menurut umurnya, status nutrisi pada PUP 5 relatif lebih baik dibandingkan dengan PUP 1, kecuali kandungan hara pada seresah utuh yang relatif sama (Widiyatno, dkk., 2014).

Menurut Prijanto (2006) berdasarkan penilaian kualitas tanah, status hutan primer dan areal TPTJ berada pada katagori rendah (2,023) sampai sedang (4,745). Status kualitas tanah pada hutan primer termasuk dalam

katagori sangat rendah (2,023), sedangkan kondisi awal kualitas tanah pada areal TPT tergolong rendah, namun setelah itu terjadi perbaikan kualitas tanah menjadi sedang pada tanam umur 3 dan 4 tahun.

Flora

Pola distribusi hutan sekunder dan hutan primer di PT SBK mengikuti pola “J” terbalik, dan frekuensi kelas diameter antara hutan primer dan hutan sekunder *relative* tidak berbeda nyata. Keberadaan pola “J” terbalik ini mengindikasikan bahwa jumlah regenerasi sangat melimpah (Condit, dkk., 1998) dan didominasi oleh jenis-jenis yang toleran (Jennings, dkk., 2001).



Gambar 11. Distribusi jumlah individu berdasarkan kelas diameter

Tingkat keragaman jenis pada Petak Ukur Permanen (PUP) menunjukkan bahwa nilai *shannon index* (keanekaragaman hayati) dan jumlah spesies tertinggi pada tingkatan pohon adalah hutan primer, 3.47 (58 jenis pohon), sedangkan yang terendah adalah PUP 5 tahun 2.56 (33 jenis pohon) (Tabel 1). Untuk tingkatan tiang, nilai *shannon index* untuk semua PUP relatif tidak berbeda nyata, jumlah spesies dan *shannon index* tertinggi untuk tingkatan tiang masing-masing adalah PUP 5 dan 1 tahun. Rendahnya jumlah spesies tingkatan tiang pada hutan primer mengindikasikan bahwa hutan primer didominasi oleh pohon dengan kanopi *emergent* dan dominan sehingga jumlah cahaya yang sampai ke lantai hutan akan terbatas dan menjadikan jenis-jenis tanaman yang dapat tumbuh didalam naungan menjadi sangat terbatas.

Tabel 1. Jumlah spesies dan Shannon index tingkatan pohon dan tiang pada berbagai PUP di PT SBK.

	Pohon		Tiang	
	Jumlah Spesies	<i>Shannon Index</i>	Jumlah Spesies	<i>Shannon Index</i>
1 Tahun	46	3.27	21	2.71
5 Tahun	33	2.56	29	2.64
10 Tahun	32	2.79	26	2.41
Hutan Primer	58	3.47	14	2.46

Jumlah Dipterocarps pada hutan primer adalah 25,23% dan pada hutan sekunder adalah 11,50-18,75% dari jumlah spesies yang ada pada hutan hujan tropis. Famili lain yang mendominasi pada hutan sekunder dan hutan primer adalah Mytaceae, Lauraceae, Sapotaceae, Myristicaceae, Euphorbiaceae, dan Anacardiaceae. Di sisi lain Prijanto (2006) menyatakan bahwa sistem silvikultur TPTJ mempunyai jumlah jenis sebesar 43 jenis sedangkan pada hutan primer sebesar 38 jenis di mana komposisi pohon pada TPTJ dan hutan primer masing-masing adalah 36% dan 39%.

Berdasarkan penelitian ethopharmacology Wahyuono dkk. (2004) di hutan Kalimantan Tengah diperoleh 106 bahan tanaman yang biasa digunakan oleh masyarakat setempat (Kalimantan Tengah) sebagai obat, sedangkan berdasarkan skrining dengan metode BST (*Brine Shrimps Lethality Test*) diperoleh 19 ekstrak bahan tanaman yang berpotensi mengandung senyawa biokatif. Di antaranya adalah senyawa ekstrak dari isolasi dari bahan koleksi 03-SBK-027 dan 03-SBK-029 yang bermanfaat menaikkan jumlah sel makrofag dan aktivitas sel untuk melawan bakteri dan virus tubuh yang menginfeksi tubuh.

Fauna

Untuk memonitor perkembangan fauna pada areal hutan sekunder di PT SBK dengan menggunakan camera trap yang dilengkapi dengan *monochromatic images* pada siang hari dan menggunakan *infra red* pada malam hari maupun pada keadaan kurang (Samejima and Semiadi, 2012). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 17 jenis karnifor yang tertangkap. Tiga jenis di antaranya masuk dalam kategori *endangered*, yakni *flat-headed cat Prionailurus planiceps*, *bay cat Pardofelisbadia* and *otter civet Cynogale bennettii* dan 6 jenis yang termasuk dalam kategori *vulnerable* (*Banded Civet Hemigalus derbyanus*, *Hose's Civet Diplogale hosei*, *Binturong Arctictis binturong*, *Sunda Clouded Leopard Neofelisdiardi*, *Marbled Cat Pardofelis marmorata* and *Sun Bear Helarctos malayanus*) on the IUCN Red List of Threatened Species (IUCN 2011; Samejima and Semiadi, 2012). Di sisi lain keberadaan orang utan juga ditemukan dalam areal konsesi PT. Sari Bumi Kusuma cukup banyak. Hal ini dapat diindikasikan bahwa pengelolaan hutan di areal PT. Sari Bumi Kusuma masih mendukung keberadaan habitat dari satwa-satwa yang dilindungi tersebut sehingga pengelolaan hutan yang menjaga keseimbangan antara kepentingan ekonomi dan ekologi menjadi poin penting untuk terwujudnya pengelolaan hutan yang lestari di masa mendatang.

Penyerapan Karbon

Penerapan sistem TPTJ dengan teknik SILIN berdampak positif terhadap penyerapan karbon. Sistem silvikultur TPTJ teknik SILIN akan menghasilkan potensi serapan karbon lebih besar dibandingkan TPTI. Sistem silvikultur TPTJ dengan teknik SILIN akan menghasilkan serapan karbon sebesar 250,51 ton C/ha selama 25 tahun, sedangkan TPTI hanya menghasilkan serapan karbon sebesar 115,41 ton C/ha (Hardiansah dkk., 2012).

Tantangan dan Kendala Pelaksanaan Pengelolaan Hutan Alam

Pelaksanaan pengelolaan hutan alam juga menghadapi kendala dan tantangan yang dapat mengancam keberlangsungan perusahaan di antaranya adalah potensi konflik dengan masyarakat terkait dengan kepastian kawasan, perladangan berpindah, dan meningkatnya biaya pembuatan tanaman hutan. Di sisi lain keberhasilan pertanaman dipterocarp dengan sistem silvikultur TPTJ teknik SILIN perlu diimbangi dengan pengembangan teknik pemanenan yang menjamin kelestarian produksi dan lingkungan.

KESIMPULAN

1. *Enrichment planting* khususnya pada hutan *Logged Over Area* (LOA) salah satu bagian dari pelaksanaan pengelolaan hutan lestari, yaitu permudaan yang berhasil dan merupakan bagian dari upaya untuk menjamin *standing stock* rotasi berikutnya. Pemilihan jenis dipterocarp dalam *enrichment planting* didasarkan pada karakteristik tempat tumbuh yang merupakan prasyarat kunci untuk mencapai keberhasilan pembangunan hutan tanaman dipterocarps. Beberapa jenis tanaman yang direkomendasikan untuk digunakan sebagai bahan pertanaman yang didasarkan pada hasil uji jenis, *progeny test* dan uji tanaman adalah *S. platyclados*, *S. leprosula*, *S. johorensis*, *S. parvifolia*, *S. stenoptera* dan *S. marophylla*.
2. Penerapan sistem silvikultur dalam pengelolaan hutan alam dinyatakan berhasil apabila produktifitas dapat dipertahankan bahkan lebih meningkat, kondisi keragaman flora dan fauna dapat dipertahankan, dan terjadi peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar hutan.
3. Keberhasilan sistem silvikultur dalam pengelolaan hutan alam tidak cukup menjamin kelangsungan bisnis kehutanan tanpa didukung oleh kebijakan pemerintah yang kondusif untuk pengelolaan hutan, masyarakat dan pengakuan dari pasar internasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012a. Pengelolaan Hutan Produksi Lestari. PT Sari Bumi Kusuma. Kalimantan Tengah.
- Anonim. 2012b. SILIN, Indonesian Alternative for Green Economy in Tropical Forest Management to achieve Rio+20 targets. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Anonim. 2013. Draft Road Map Implementasi Sistem Tebang Pilih Tanam Jalur Teknik Silvikultur Intensif (TPTJ Silin) Indonesia. 2020. The Indonesia Green Financial and Investment Institute. Jakarta.
- Anonim. 2014. Laporan Bidang Logging Semester Pertama 2014. PT Sari Bumi Kusuma. Kalimantan Tengah.
- Appanah, S and G. Weinland. 1993. Planting Quality Timber Trees In Peninsular Malaysia. Forest Research Institute Malaysia. Kepong. Malayan Forest Record No. 38. Forestry Department Peninsular Malaysia (FDPM). Kuala Lumpur.
- Appanah, S and G. Weinland. 1996. Experience with Planting Dipterocarpaceae in Peninsular Malaysia. Dalam: A. Schulte dan D. Schone (eds.) Dipterocarps Forests Ecocystem. Towards Sustainable Management. World Scientific Publishing, Singapura. pp.411-445.
- Bischoff W, Newbery DM, Lingenfelder M, Schnaegel R, Petol GH, Madani L, Ridsdale. CE. 2005. Secondary succession and dipterocarp recruitment in Bornean rain forest after logging. *For Ecol Manage* (218): 174-192
- Burgess, P.F. 1972. Studies on Regeneration of The Hill Forest of The Malay Peninsula: The Phenology of Dipterocarps. *Malaysian Forester*. Vol: 35, No.2/103-123.
- Condit R, Sukumar R, Hubbel SP, Foster FB. 1998. Predicting Population Trends from Size Distributions: A direct Test in Tropical Tree Communities. *Am.Nat* 152: 495-509.
- Departemen Kehutanan. 2009a. Peraturan Menteri Kehutanan No: P. 11/Menhut-II/2009 tentang: Sistem Silvikultur Dalam Areal Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Pada Hutan Produksi. Departemen Kehutanan, Jakarta
- Departemen Kehutanan. 2009b. Peraturan Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan No: P.9/VI/BPHA/2009 tentang: Pedoman Pelaksanaan Sistem Silvikultur Dalam Areal Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Pada Hutan Produksi. Departemen Kehutanan, Jakarta
- Evan, J. 1992. *Plantation Forestry In the Tropics*. 2nd Edition. Oxford Science Publication. New York
- Hamzah, M. H. 2002. Enrichment and Rehabilitation in The permanent Forest Estate. Proyek ITTO PD 115/90 (Rev. 1 (F)). Forestry Department Peninsular. Malaysia.
- Hardiansah G, Ridwan M. 2012. REDD Peluang HPH Menurunkan Emisi Global. Untan Press. Pontianak.
- IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <http://www.iucnredlist.org>
- Jenning SB, Brown NB, Boshier DH, Whitmore TC, de Lopes FJCA. 2001. Ecology Provides a Pragmatic Solution to the Maintenance of Genetic Diversity in Sustainably Managed Tropical Rain Forest. *For. Ecol. Manage* 154:1-10.
- Kemhut. 2012. Statistik Kehutanan Indonesia 2011. Dirjen Planologi Kementrian Kehutanan Indonesia. Jakarta.
- Langenberger G. 2006. Habitat Distribution of Dipterocarp Species In The Leyte Cordillera: An Indicator For Species – Site Suitability In Local Reforestation Programs. *Ann. For. Sci.* 63 (2006): 149–156. <http://dx.doi.org/10.1051/forest:2005107>.
- Margono BA, Potapov PV, Turbanova S, Stolle F, Hansen MC. 2014. Primary forest cover loss in Indonesia over 2000–2012. *Nature Climate Change* 4: 730–735. doi:10.1038/nclimate2277
- Mori, T. 2001. Rehabilitation of Degraded Forest In Lowland Forest Kuitai, Eastt Kalimantan-Indonesia. Dalam S. Kobayasi, J.W. Trunbul, T. Toma, T. Mori dan M.N.N.A Madjid (Eds): Rehabilitation of Degraded Tropical Forest Ecosystems. CIFOR-Bogor. Pp. 17-26.
- Na'iem, M. and E. Faridah, 2006. Model in Intensive Enrichment Planting (TPTII). In A. Rimbawanto (ed): Silviculture System of Indonesia's Dipterocarps Forest Management: A lesson Learned, Faculty of Forestry GMU and International Tropical Timber Organization. Indonesia, pp. 25-36.
- Numata, S., M. Yasuda, T. Okuda, N. Kachi, dan N. S. M. Noor. 2003. Temporal and Spatial Patterns of Mass Flowerings on The Malay Peninsula. *American Journal of Botany* Vol; 90(7): 1025–1031

- Nussbaum, R. and A.L. Hoe. 1996. Rehabilitation of Degraded Sites In Logged-Over Forest Using Dipterocarps. Dalam: A. Schulte dan D. Schone (ed): Dipterocarpas Forests Ecosystem, Towards Sustainable Management. World Scientific Publishing, Singapura, pp.446-463.
- Pamungkas P, 2006. Kajian Aspek Vegetasi dan Kualitas Tanah Sistem Silvikultur Tebang Pilih Tanam Jalur (Studi Kasus Di Areal HPH. PT. Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pedoman Tebang Pilih Tanam Indonesia Intensif (TPTII), Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Samejima H and Semiadi G. 2012. First record of Hose's Civet *Diplogale hosei* from Indonesia, and records of other carnivores in the Schwaner Mountains, Central Kalimantan, Indonesia. *Small Carnivore Conservation*, Vol. 46: 1–7.
- Soekotjo, 2004. Silvikultur Hutan Tanaman: Prinsip-Prinsip Dasar. Dalam E.B. Hardiyanto dan H. Arisman (Eds). Pembangunan Hutan Tanaman Acacia mangium: Pengalaman di PT. Musi Hutan Persada-Sumatera Selatan. PT. Musi Hutan Persada. Palembang
- Soekotjo. 2014. Laporan Perjalanan Dinas: Evaluasi dan Pemantauan Teknik Silin di PT Sari Bumi Kusuma Kalimantan Tengah dalam Rangka Upaya Rehabilitasi Loa di Beberapa luhhk di Indonesia untuk Mendukung Program Green Economy di Indonesia. Kementerian Kehutanan. Jakarta.
- Suryatmaja H, Widiyatno, Nugroho P. 2010. Pengaruh Teknologi Silvikultur Intensif terhadap Tata Air dan Keanekaragaman Hayati pada Sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia Intensif (TPTII). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suryatmaja, H dan Widiyatno. 2009. Pengaruh Teknologi Silvikultur Intensif terhadap Tata Air dan Keanekaragaman Hayati Pada Sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia Intensif (TPTII)/Laporan Akhir Penelitian Hibah Bersaing XVII, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Wahyuono S, Soekotjo, Widyastuti SM, Santoso J. 2004. Koleksi Tumbuhan Obat di Bukit Baka. Fakultas Farmasi dan Fakultas Kehutanan UGM-Balai Sumber Daya Alam. Yogyakarta.
- Weinland, G. 1998. Plantation. In S. Appanah and J.M. Turnbull eds. A Review of Dipterocarpaceae: Taxonomy, Ecology and silviculture. Centre for International Forestry Research (CIFOR). Bogor. pp. 151-185.
- Whitmore, T.C. 1993. An Introduction To Tropical Rain Forest. Second Edition, Oxford University Press, New York.
- Whitmore, T.H., and C.P. Burnham. 1984. Tropical Rain Forest of The Far East. Second Edition, Clarendon Press, Oxford.
- Widiyatno, Purnomo S, Saminto. 2011. Silvikultur Intensif Meranti di PT Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah. Dalam ISBN: 979-9924-65-0. Pp.97-105. Pp.36-47.
- Widiyatno, Soekotjo, Naiem M, Purnomo S dan Setiyanto PE. 2014. Early Performance of Dipterocarp Species planted in Logged-Over Rain Forest. *Journal of Tropical Forest Science* 26(2): 259–266
- Widiyatno, Soekotjo, Suryatmaja H, Supriyo H, Purnomo S, dan Jatmoko. 2014. Dampak Penerapan Sistem Silvikultur Tebang Pilih Tanam Jalur Terhadap Kelestarian Kesuburan Tanah dalam Menunjang Kelestarian Pengelolaan Hutan Alam. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol. 21, No.1: 50-59
- Yasman, I and M. Natadiwirya. 2001. Dipterocarp Plantation: The Strategy and The Approaches of PT Inhutani I. In B.A.Tielges, S.D. Sastrapradja dan A. Rimbawanto (Eds.): In-situ and Ex-situ Conservation of Commercial Tropical Trees. ITTO-UGM. Yogyakarta. Pp. 407-412
- Yasman, I dan W.T.M.Smits. 1987. Pengadaan Bibit Dipterocarpaceae dengan Sistem Cabutan dan Stek. Dalam K. Soemarna, H.Alrasyid, I.Surianegara dan Achdiat (Eds.): Hasil Penelitian Silvikultur Dipterocarpaceae. Prosiding Simposium. Badan Litbang Kehutanan-PT Inhutani I-PT Inhutani II. Jakarta. Pp. 1-10.

INVITED SPEECH 7

SERAYU GROUP MENGEMBANGKAN EKONOMI HIJAU MELALUI PEMBANGUNAN HUTAN RAKYAT

Hasan/Tjoa Tju San

Pinangsia 1 Street 14 E-F Jakarta- 11110 Indonesia; Telepone: 081382222226

E-mail: hasansmk88@yahoo.com

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena dapat menuliskan rangkaian kegiatan persemaian dan penanaman pohon yang dilaksanakan oleh Serayu Group dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2014. Serayu Group adalah sebuah kelompok perusahaan swasta nasional yang berusaha dalam bidang industri veneer dan kayu lapis. Bahan baku yang digunakan oleh industri pengolahan kayu lapis utamanya adalah dari jenis kayu sengon, kayu afrika, gmelina, jabon, balsa dan kayu-kayu jenis lainnya yang berasal dari tanaman rakyat.

Sejak awal pendiriannya, manajemen Serayu Group sudah memiliki tekad untuk membangun dan mengembangkan kebun-kebun di lahan-lahan masyarakat di sekitar lokasi industri kayu milik Serayu Group melalui kegiatan persemaian, pendistribusian bibit dan penanaman di kebun-kebun / lahan-lahan masyarakat, dan jenis-jenis tanaman yang cepat tumbuh (*fast growing tree species*) antara lain: albasia, jabon, afrika, balsa dan gmelina. Dalam melaksanakan kegiatan usaha di bidang industri perkayuan, manajemen Serayu Group tidak semata-mata mencari keuntungan untuk mengembangkan pendapatan perusahaan, tetapi juga berusaha memanfaatkan sumber daya alam yang ada di sekitar lokasi industri, agar dapat memberikan kontribusi dalam mendukung pembangunan daerah setempat, memberikan peluang kerja dan peluang berusaha kepada masyarakat sekitar dengan tidak mengesampingkan kewajiban melestarikan sumber-sumber bahan baku kayu yang berkelanjutan bagi industri kami. Kontribusi kami melalui kegiatan persemaian, pendistribusian bibit kepada masyarakat setempat dan menggalakkan kegiatan penanaman pohon dari jenis tanaman yang cepat tumbuh, tidak hanya bermanfaat bagi perusahaan dan masyarakat setempat, tetapi juga bermanfaat untuk meningkatkan kualitas alam/ lingkungan hidup di kawasan tersebut.

Dengan tulisan yang sederhana ini, kami berharap agar para pembaca, baik dari pemerintah dan rimbawan, pemerhati lingkungan dan kehutanan, maupun masyarakat biasa seperti para petani dan pekebun, dengan mudah dapat mengetahui bahwa menanam pohon komersial di lahan mereka akan dapat memberikan manfaat yang besar baik bagi kelangsungan hidup maupun untuk meningkatkan mutu lingkungan hidup mereka. Semoga tulisan ini juga dapat bermanfaat sebagai media informasi untuk memberikan gambaran seluas-luasnya mengenai Serayu Group dalam kegiatan penggalakkan penanaman pohon yang berbasis kemasyarakatan.

Serayu group merupakan kelompok perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang industri perkayuan dengan produk utamanya veneer dan kayu lapis/plywood. Perusahaan-perusahaan yang tergabung dalam kelompok perusahaan ini adalah:

1. PT. SERAYU MAKMUR KAYUINDO I (PT. SMK I), yang berlokasi di Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah. Kapasitas Izin Industri = 48.000 m³ per tahun
2. PT. SERAYU MAKMUR KAYUINDO II (PT. SMK II), yang berlokasi di Kab. Cirebon, Provinsi Jawa Barat, Kapasitas Izin Industri = 48.000 m³ per tahun
3. PT. SUKSES MAKMUR KAYUINDO (PT. SMK) yang berlokasi di Kab. Sukabumi Provinsi Jawa Barat. Kapasitas Izin Industri = 90.000 m³ per tahun (masih dalam tahap pembangunan)

Bahan baku kayu yang digunakan oleh kelompok industri Serayu Group, utamanya adalah kayu-kayu tanaman rakyat dari jenis kayu sengon/albasia (*Paraserianthes falcataria*), kayu Afrika (*Maesopsis eminii*), gmelina (*Gmelina arborea*), jabon (*Anthocephalus cadamba*) dan jenis kayu-kayu jenis lainnya yang banyak ditanam masyarakat sebagai tanaman kehidupan dan atau tanaman pelindung.

Industri yang tergabung dalam Serayu Group selain menghasilkan produk-produk utama berupa *veneer* dan *plywood*, juga diproduksi produk *wooden sheet* dan produk lainya yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah pembuatan *veneer*, yaitu *block board* dan *bare core*. Produk Serayu Group oleh konsumen di luar negeri dapat

dijadikan sebagai bahan baku untuk membuat *lunch box* (kotak makanan), kotak souvenir, kotak cerutu, kotak jam, mainan anak, bahkan dibuat sebagai bahan untuk pembuatan peti mati dll. Hal ini sesuai dengan sifat dari produk yang dihasilkan pada umumnya berwarna putih, dengan berat yang sangat ringan serta mudah dikerjakan dan tidak mengandung ekstrak yang membahayakan dan juga kayunya cukup awet dan kuat.

Visi, Misi dan Tujuan Perusahaan

Visi

Adalah menjadi unit manajemen yang efektif dan rasional dalam memanfaatkan sumber daya alam semaksimal mungkin dengan memperhatikan aspek kelestarian produksi, aspek kelestarian ekologi dan aspek sosial.

Misi:

- a. Menggalakkan penanaman pohon untuk jaminan ketersediaan supply bahan baku untuk industri Serayu Group dimasa yang akan datang
- b. Menanam pohon sebagai ibadah yang nyata bagi insan beragama, ikut men-*supply* oksigen yang sangat dibutuhkan oleh umat manusia.
- c. Memanfaatkan lahan kritis secara optimal, mengurangi panasnya bumi dan meminimalisasi terjadinya bencana alam longsor, banjir dsb serta dapat menepis bawa Indonesia dituding sebagai negara perusak hutan tercepat nomor satu di dunia, seperti disampaikan pada konferensi tentang *Global Warming* di Pulau Bali pada tanggal 31 Desember 2007 adalah tidak benar.
- d. Mengajak seluruh lapisan masyarakat dan instansi pemerintah untuk melakukan penanaman pohon, baik secara mitra binaan maupun mitra kerja sama yang saling menguntungkan.
- e. Mengembangkan ekonomi rakyat untuk membantu pemerintah dalam meningkatkan taraf hidup masyarakat, dengan cara melibatkan masyarakat dalam penanaman pohon baik secara individu maupun kelembagaan.

Tujuan

- a. Menghasilkan kelas perusahaan kayu pertukangan/perkakas untuk mendukung bahan baku industri *vener* dan *sawn timber* Serayu Group.
- b. Merancang kegiatan penanaman melalui pola mitra binaan, mitra kerja sama dan penanaman di areal milik sendiri.
- c. Menghitung proyeksi finansial selama jangka waktu pengusahaan
- d. Memberikan kontribusi pembangunan ekonomi khususnya bagi masyarakat sekitar pabrik, antara lain melalui:
 - ☞ Penyerapan tenaga kerja lokal
 - ☞ Peningkatan pendapatan asli daerah dari sektor kehutanan
 - ☞ Mendorong tumbuh dan berkembangnya ekonomi khususnya masyarakat lokal

Pemasaran

Produk-produk yang dihasilkan oleh Serayu Group selain dijual lokal sebagian besar ditujukan untuk ekspor ke beberapa negara di antaranya adalah Jepang, Belanda, Canada, Taiwan, Vietnam, Korea, Malaysia, Singapore dan beberapa negara di Timur Tengah. Produk yang dihasilkan adalah berupa kayu lapis (*plywood*), *bare core*, dsb. Serayu Group menjalin kerja sama dengan pihak *buyer* di luar negeri dengan pola kerja sama yang saling menguntungkan dan berkesinambungan, hal ini ditandai dengan saling mengadakan kunjungan. Beberapa *buyer* yang sudah berkunjung ke perusahaan kami dapat dilihat dari tanaman mereka yang ada di kebun koleksi yang ada di Banjarnegera dan Majalengka, di mana setiap tamu yang datang disediakan sebuah pohon untuk di tanam sendiri sebagai tanaman koleksi, demikian halnya dari management Serayu Group sudah beberapa kali berkunjung ke perusahaan *buyer* di luar negeri, bahkan mengikutsertakan beberapa orang petani binaan.

Permintaan dari tahun ke tahun meningkat terus seiring dengan program penanaman yang dilakukan

Serayu Group, karena hal ini meyakinkan pihak buyer bahwa bahan baku yang digunakan adalah ramah lingkungan, yaitu dari hasil penanaman sendiri.

PROFIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAMAN

Bahan baku untuk men-*supply* industri SERAYU GROUP diperoleh dari hasil pembelian secara bebas dari masyarakat yang berasal dari hasil tanaman di lahan-lahan pekarangan, di kebun campuran maupun dari kebun khusus tanaman sengon (albasia). Kami menyadari, seiring dengan pasokan kayu bulat yang berasal dari hutan alam untuk men-*supply* bahan baku industri per kayu semakin berkurang, sebagai akibat dari perusakan hutan alam oleh kegiatan *illegal logging*, maka permintaan (*demand*) terhadap kayu bulat hasil tanaman rakyat semakin hari akan semakin kuat dan akan terjadi ketidakseimbangan antara pasokan dan permintaan kayu bulat, yang akhirnya akan berdampak pada kelangsungan perusahaan yang dampaknya cukup luas terutama terhadap tenaga kerja maupun perekonomian secara nasional, mengingat 50 persen hasil produksi dari Serayu Group adalah merupakan produk ekspor.

Seiring dengan itu, isu global warming yang sedang marak sekarang ini sangat menyudutkan bangsa Indonesia, yang dianggap sebagai negara tercepat di dunia dalam hal perusakan hutan, seperti disampaikan pada konferensi tentang *Global Warming* yang diselenggarakan di Bali pada tanggal 31 Desember 2007. Di samping itu, belakangan ini sering terjadi bencana alam seperti tanah longsor, banjir, dan kekeringan yang disebabkan oleh kerusakan lingkungan.

Tujuan

Berdasarkan latar belakang tersebut maka Serayu Group melakukan program penanaman dengan tujuan :

1. Menjaga kelangsungan bahan baku di masa yang akan datang agar stabilitas produksi dapat dipertahankan sehingga tidak menimbulkan dampak yang negatif terhadap tenaga kerja dan sekaligus ikut juga menjaga perekonomian secara nasional.
2. Menepis anggapan dunia internasional terhadap bangsa Indonesia yang dianggap sebagai negara perusak hutan tercepat di dunia adalah tidak benar.
3. Ikt berpartisipasi dalam mencegah bencana alam dan sekaligus menjaga kelangsungan air di masa yang akan datang.
4. Menunjukkan kepada para buyer ekspor bahwa produk yang dihasilkan oleh Serayu Group adalah merupakan produk yang ramah lingkungan.

Penanaman

Untuk merealisasikan program penanaman tersebut, Serayu Group melakukan 2 (dua) cara, yaitu sebagai berikut :

1. Membagikan Bibit kepada Masyarakat

Pada awalnya Serayu Group dalam mewujudkan misi perusahaan yang mempunyai kepedulian terhadap lingkungan dan masyarakat, melakukan pembagian bibit albasia kepada masyarakat Kab. Banjarnegara melalui Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup sebanyak 200.000 batang per tahun, hal ini berlangsung dari tahun 2000 s.d tahun 2006.

Namun hal ini dinilai kurang efektif di saat Serayu Group menjajagi untuk dilakukan sertifikasi terhadap produk yang dihasilkan dengan mengajak masyarakat untuk masuk dalam program PHBML (Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat secara Lestari) sangat sulit diwujudkan.

2. Melakukan Penanaman

Sejak Tahun 2007 Serayu Group mulai melakukan penanaman sendiri baik di areal milik sendiri maupun di lahan milik masyarakat (kemitraan) dan atau bermitra dengan masyarakat secara langsung dengan sistem yang mengikat kedua belah pihak, yaitu dengan 3 (tiga) cara sebagai berikut :

- a. Penanaman di areal sendiri (tanaman milik)

- b. Penanaman di lahan masyarakat (tanaman binaan)
- c. Penanaman dengan pola bagi hasil (tanaman kemitraan)

Ketiga sistem tersebut saat ini sudah berjalan dan tersebar di beberapa lokasi, dan dilakukan monitoring secara rutin dan diberi istilah binaan Serayu Group.

Untuk memenuhi kebutuhan bibit, Serayu Group telah membuat persemaian sendiri yang berlokasi di Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Sumatera Selatan dan Sumatera Utara. Adapun jenis tanaman yang dikembangkan adalah :

1. Albasia (*Paserianthes falcataria*)
2. Afrika (*Maexopsis eminii*)
3. Jabon (*Anthocephalus cadamba*)
4. Gamelina (*Gmelina arborea*)
5. Balsa

Sasaran penanaman tidak hanya di Pulau Jawa saja yang subur tanahnya, akan tetapi dilakukan juga di lahan-lahan kritis yang jumlahnya ribuan hektar yang terdapat di Pulau Sumatera, dengan cara mengajak secara aktif berbagai kalangan, baik itu masyarakat biasa, birokrat, praktisi, pengusaha, pesantren bahkan bankerpun sudah ada yang tertarik untuk ikut serta menanamkan investasi penanaman pohon di bawah binaan Serayu Group. Sebagai pembinaan Serayu Group menugaskan secara rutin setiap 3 (tiga) bulan sejumlah tenaga ahlinya, untuk mengawasi seluruh kegiatan penanaman sejak dari persemaian sampai panen.

Selain itu sebagai perusahaan yang peduli terhadap kelestarian lingkungan, Serayu Group juga ikut aktif dalam program aksi Tanam Serentak Nasional dengan cara menyumbangkan 20.000 semai yang pelaksanaannya diselenggarakan pada tanggal 21 November 2007 yang secara simbolis penanamannya dilakukan oleh Bapak Menteri Kehutanan, MS Kaban di Wonosobo, Jawa Tengah dan berperan aktif dalam kegiatan yang sama di Kab. Lumajang, Jawa Timur yang dipimpin langsung oleh Bupati Lumajang. Dengan demikian kegiatan sosialisasi dan penanaman pohon yang dilakukan oleh Serayu Group selain bertujuan untuk menjaga kestabilan supply bahan baku di masa yang akan datang, juga bertujuan untuk membantu pemerintah dalam mengatasi ekonomi rakyat kecil, serta ikut menanggulangi permasalahan pemanasan global yang dihadapi dunia saat ini, karena penanaman dilakukan selain di lahan produktif juga di lahan non produktif dan manfaatnya dapat dirasakan oleh masyarakat setempat dan masyarakat Indonesia bahkan sampai kepada masyarakat dunia.

Sedangkan area penanaman Serayu Group sampai dengan Tahun 2014 ini sudah mencakup 10 provinsi, yaitu Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, D.I. Yogyakarta, DKI Jakarta, Banten, Sumatera Selatan, Bangka Belitung, Riau dan Sumatera Utara. Pada musim tanam 2015 akan melakukan penanaman di Sulawesi Utara. Sedangkan luas areanya seluas 22.400 hektar dengan jumlah tanaman sebanyak 26.266.660 pohon dan kelompok tani binaan sejumlah 18.331 kelompok.

Untuk mencapai hasil panen yang maksimal Serayu Group juga rajin mengadakan penyuluhan-penyuluhan kepada masyarakat petani dan instansi tentang penyakit-penyakit yang dapat merusak tanaman sekaligus cara penanggulangannya, seperti penyakit karat tumor pada tanaman albasia/sengon bekerjasama dengan pakar penyakit pada tanaman hutan dari Universitas Gajah Mada, Dr. Ir. Sri Rahayu, MP. Hingga sekarang dan masa yang akan datang penanaman masih terus dilakukan sehingga Serayu Group ke depannya akan lebih mudah untuk mengembangkan industrinya dalam menghadapi persaingan yang semakin banyak meramaikan industri perikanan, terutama dalam menghadapi pasar bebas yang sekarang ini sudah dimulai.

MOTTO SERAYU GROUP

“Kalau Anda membeli *plywood* dan hasil produksi lainnya dari PT. SERAYU MAKMUR KAYUINDO, maka secara tidak langsung Anda sudah melakukan ibadah nyata, yaitu penyelamatan bumi kita melalui kegiatan penanaman pohon”

VOLUNTARY PAPERS

**BIDANG
SILVIKULTUR, AGROFORESTRI,
HUTAN RAKYAT DAN PERHUTANAN SOSIAL**

S01

MEMBANGUN SINERGI PERAN ANTAR SEKTOR DALAM Mendukung Pengembangan TANAMAN KEHUTANAN PADA LAHAN MILIK MASYARAKAT DI SUMATERA BAGIAN SELATAN

Sri Lestari* dan Bondan Winarno

Balai Penelitian Kehutanan Palembang, Kementerian Kehutanan

*E-mail: lies_bwn@yahoo.com

ABSTRAK

Pengembangan tanaman kehutanan oleh masyarakat baik secara swadaya maupun dengan bantuan pemerintah banyak ditemui di berbagai wilayah di Indonesia. Pola pengembangan yang dilakukan oleh masyarakat pada umumnya adalah pola campuran atau lebih dikenal dengan pola agroforestri. Akan tetapi tidak sedikit masyarakat yang juga mengembangkan pola monokultur, terutama bagi mereka yang memiliki lahan cukup luas dan tidak menggantungkan hidupnya pada lahan. Membangun sinergi peran antar sektor pendukung pengembangan tanaman kehutanan sangat diperlukan untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas bahan baku untuk memenuhi kebutuhan industri perkayuan, baik lokal maupun nasional. Tiga sektor penting yang harus bersinergi dalam mendukung pengembangan tanaman kehutanan oleh masyarakat adalah lembaga penelitian dan pendidikan, pemerintah, dan pasar (industri). Ketiga sektor ini diharapkan mampu membangun insentif yang cukup menarik bagi masyarakat, sehingga masyarakat terus melestarikan tanaman kayu. Lembaga penelitian dan pendidikan dapat berperan dalam menyediakan informasi dan teknologi yang berhubungan dengan upaya peningkatan produksi tanaman kehutanan. Baik informasi dan teknologi dari segi sosial, ekonomi maupun silvikultur atau budidaya. Informasi dan teknologi yang dihasilkan oleh lembaga penelitian dan pendidikan tersebut dapat menjadi masukan dan bahan pertimbangan bagi pemerintah dalam merumuskan program dan kebijakan yang berkaitan dengan pengembangan tanaman kayu di lahan milik. Pemerintah melalui rumusan kebijakan dan program kerjanya diharapkan mampu menginisiasi, memudahkan, dan membantu masyarakat dalam mengembangkan tanaman kehutanan. Selanjutnya sektor pasar terutama industri perkayuan harus didorong untuk menciptakan iklim yang kondusif pasca panen, sehingga masyarakat terus termotivasi untuk meningkatkan produksi bahan baku kayu.

Kata kunci: tanaman kehutanan, insentif, sinergi peran antar sektor

PENDAHULUAN

Masyarakat telah lama mengembangkan tanaman kehutanan pada lahan miliknya dengan jenis yang cukup beragam dan memiliki kekhasan tersendiri untuk masing-masing daerah, sesuai dengan jenis unggulan lokal di wilayah tersebut. Pola pengembangan yang dipilih masyarakat pada umumnya adalah pola campuran atau lebih dikenal dengan pola agroforestri. Dimana mereka mencampur tanaman kehutanan dengan jenis tanaman perkebunan atau pertanian. Sehingga diharapkan selain memperoleh hasil akhir berupa kayu, mereka juga bisa memperoleh pendapatan dari tanaman berdaur pendek untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Selain pola agroforestri, terdapat juga masyarakat yang mengembangkan pola monokultur. Masyarakat yang memilih pola ini adalah mereka yang memiliki lahan luas dan tidak bergantung pada lahan untuk pemenuhan kebutuhan hidupnya. Winarno, dkk., (2012) menyatakan bahwa di Kabupaten Empat Lawang dan Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan, masyarakat yang mengembangkan tanaman kehutanan jenis lokal (bambang lanang) dengan pola monokultur adalah mereka yang memiliki lahan lebih dari satu bidang dan memiliki kondisi ekonomi yang cukup mapan.

Pengembangan tanaman kehutanan dengan pola agroforestri dan monokultur diharapkan mampu berperan dalam pemenuhan kebutuhan nasional akan kayu pertukangan. Hal ini disebabkan oleh semakin menurunnya kemampuan hutan alam dan hutan tanaman dalam mensuplai bahan baku kayu untuk industri. Pada tahun 2011, realisasi pemenuhan bahan baku kayu hanya mencapai 68%, karena dari rencana sekitar 63,038 juta meter kubik hanya sekitar 42,946 juta meter kubik yang dapat dipenuhi (rpbbi.dephut.go.id dalam Winarno, dkk., 2012). Ke depannya, selisih antara target dan realisasi ini seharusnya dapat diminimalisir dengan adanya suplai bahan baku dari lahan milik masyarakat. Effendi (2012) mengungkapkan bahwa hutan rakyat memiliki peran yang penting dalam pemenuhan kebutuhan kayu untuk industri kayu.

Semakin gencarnya invasi perkebunan kelapa sawit dan semakin tingginya tuntutan pemenuhan kebutuhan ekonomi telah mempengaruhi sebagian masyarakat untuk mengubah komposisi tanaman di lahan miliknya. Bahkan tidak jarang masyarakat kemudian justru menjual lahan miliknya kepada pengembang perkebunan kelapa sawit, sehingga lahan yang semula ditanami dengan pola agroforestri dan atau monokultur tanaman kehutanan, beralih fungsi menjadi kebun sawit. Apabila hal ini terus terjadi, maka kelestarian tanaman kehutanan akan terancam dan sebagai dampaknya, ketersediaan bahan baku kayu juga akan terus berkurang. Lebih lanjut, kualitas lingkungan hidup juga akan semakin menurun karena tanaman kehutanan yang berfungsi untuk menyerap karbon dan meningkatkan kemampuan tanah untuk menyimpan air sudah tidak ada lagi.

Laju penurunan kuantitas dan kualitas tanaman kehutanan pada lahan milik seharusnya menjadi perhatian berbagai sektor terkait. Sinergi antar sektor pendukung tersebut harus dapat dibangun, sehingga pada tahap selanjutnya dapat menjalankan fungsinya untuk mendukung pengembangan tanaman kehutanan pada lahan milik masyarakat. Tulisan ini bertujuan untuk mengidentifikasi sektor-sektor yang terkait dengan upaya pengembangan tanaman kehutanan, yaitu lembaga penelitian dan pendidikan, pemerintah, dan pasar (industri).

PENGEMBANGAN TANAMAN KEHUTANAN DI LAHAN MILIK: BELAJAR DARI MASYARAKAT LOKAL

Masyarakat dengan kearifan lokal yang dimiliki pada awalnya menanam kayu dengan tujuan untuk persiapan memperbaiki rumah yang kayunya sudah lapuk atau untuk persiapan membuat rumah bagi anak cucu mereka. Masyarakat mengembangkan tanaman kayu hanya melalui anakan alam yang tumbuh di lahan mereka. Lama kelamaan, tujuan menanam kayu bagi masyarakat mulai bergeser kepada tujuan ekonomi. Harga kayu yang semakin mahal menumbuhkan motivasi bagi masyarakat untuk menanam kayu lebih banyak di lahan miliknya. Metode budidaya oleh masyarakat juga mulai berubah, masyarakat mulai menanam kayu dengan sengaja, dimana bibitnya berasal dari anakan alam atau dari proses pembibitan.

Masyarakat petani memiliki hak penuh untuk memilih jenis yang akan ditanam di lahan miliknya, begitu juga dengan pola penanamannya. Preferensi mereka untuk memilih jenis yang akan ditanam pada umumnya bergantung kepada kebutuhan hidup keluarga serta faktor lingkungan sekitar (misalnya jenis yang ditanam oleh pendahulu mereka, tetangga dan juga jenis yang memiliki nilai ekonomi tinggi). Pola penanaman secara agroforestri menjadi pilihan terbaik bagi masyarakat petani dengan kepemilikan lahan yang terbatas dan ketergantungan yang tinggi terhadap lahan untuk pemenuhan kebutuhan hidupnya. Sedangkan bagi masyarakat yang memiliki lahan cukup luas dan pemenuhan kebutuhan hidupnya tidak bergantung kepada lahan, menanam kayu dengan pola monokultur adalah pilihan yang tepat. Karena pemeliharaan tanaman kayu relatif mudah dan tidak memerlukan perawatan yang intensif, sehingga bagi masyarakat yang memiliki pekerjaan selain petani dan memiliki waktu terbatas untuk mengelola lahannya, hal ini akan cukup menguntungkan bagi mereka.

Jenis tanaman kayu yang dikembangkan oleh masyarakat di masing-masing daerah pada umumnya berbeda-beda. Di Provinsi Sumatera Selatan misalnya, masyarakat mengembangkan tanaman jenis bambang lanang dan jabon, sedangkan di Provinsi Bengkulu Masyarakat lebih menyukai jenis kayu bawang. Motivasi yang mendorong masyarakat untuk menanam kayu juga cukup beragam. Magcale-Macandog dkk. (2006) mengungkapkan bahwa alasan petani mengembangkan tanaman kayu di antaranya adalah untuk mendapatkan tambahan pendapatan, untuk konservasi tanah, untuk bahan konstruksi rumah dan untuk memaksimalkan penggunaan lahan milik mereka. Sedangkan motivasi yang lain adalah motivasi ekonomi dimana masyarakat yakin bahwa menanam tanaman kayu akan memberikan keuntungan (Martin dan Galle, 2009). Contoh keberhasilan dari pengembangan tanaman kehutanan oleh beberapa warga masyarakat juga menjadi motivasi utama bagi warga yang lain untuk ikut mengembangkan jenis-jenis tanaman kehutanan tertentu. Hal ini terjadi di beberapa kabupaten di Provinsi Sumatera Selatan.

DESKRIPSI SEKTOR PENDUKUNG PENGEMBANGAN TANAMAN KEHUTANAN PADA LAHAN MILIK MASYARAKAT

Kuantitas dan kualitas pengembangan tanaman kehutanan pada lahan milik, selain bergantung kepada pemilik lahan juga dipengaruhi oleh beberapa sektor terkait yang berperan sebagai insentif bagi kelestarian pengembangan tanaman kehutanan. Sektor-sektor tersebut di antaranya adalah lembaga penelitian dan pendidikan, pemerintah dan pasar (industri).

1. Lembaga Penelitian dan Pendidikan

Penguasaan terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi yang dimiliki oleh lembaga penelitian dan pendidikan, baik milik pemerintah atau pun swasta dapat menjadi faktor pendorong bagi pengembangan tanaman kehutanan. Lembaga penelitian dan pendidikan melalui hasil-hasil penelitiannya berperan untuk meningkatkan efektifitas dan produktifitas hasil tanaman kehutanan di lahan milik. Antara lain tentang teknik silvikultur yang efektif untuk diterapkan oleh masyarakat petani kayu, sehingga petani dapat meningkatkan produktifitas lahan mereka.

Teknik silvikultur tentang pembibitan, penanaman, penentuan jarak tanam, dosis pupuk, teknik pemeliharaan dan juga pemanenan sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Karena selama ini masyarakat menanam tanaman kayu hanya belajar dari leluhurnya dan atau juga tetangga. Sehingga sering terjadi mereka kurang memperhatikan teknik silvikultur yang seharusnya diterapkan. Jarak tanam yang terlalu rapat mengakibatkan tanaman kayu menjadi kurang berkembang (diameter kayu tetap kecil dan tidak seimbang dengan penambahan tinggi kayu). Hal ini terjadi karena masyarakat berpikiran bahwa semakin banyak tanaman kayu yang ditanam, maka hasil panen kayunya akan semakin besar. Padahal jarak tanam yang terlalu rapat justru akan menghambat perkembangan tanaman dan pada akhirnya akan menurunkan nilai ekonomi kayu tersebut. Selain jarak tanam, beberapa teknik silvikultur yang lain juga perlu disosialisasikan kepada masyarakat agar upaya pengembangan tanaman kayu yang dilakukan memperoleh hasil yang optimal. Hansen (2010) mengungkapkan bahwa agar tingkat produktivitas kayu yang dikembangkan oleh masyarakat lebih tinggi, masih diperlukan adanya introduksi teknologi dari masyarakat peneliti dan pendidikan. Lebih lanjut, Sukirno (2007) menjelaskan bahwa untuk dapat mempertinggi produktivitas kegiatan-kegiatan ekonomi di masyarakat diperlukan adanya kemajuan teknologi, dan hal ini dapat dipenuhi oleh lembaga-lembaga penelitian yang ada.

Untuk mensosialisasikan hasil-hasil penelitian tentang teknik silvikultur ini diperlukan peran penyuluh di lapangan. Karena penyuluh di lapangan pada umumnya sudah dikenal cukup baik oleh masyarakat, dan diharapkan apa yang disampaikan oleh penyuluh akan dapat diterima dengan mudah oleh masyarakat petani dan kemudian diterapkan. Di sinilah pentingnya kerjasama yang baik antara pemerintah, dalam hal ini adalah penyuluh, dengan lembaga-lembaga penelitian dan pendidikan. Sehingga diharapkan hasil penelitian yang ada akan lebih tepat guna dan berhasil guna bagi pengembangan tanaman kehutanan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Selain bidang silvikultur, hasil-hasil penelitian tentang sosial ekonomi masyarakat juga sangat diperlukan. Pengetahuan tentang kearifan lokal masyarakat untuk menanam, kondisi sosial ekonomi masyarakat, tingkat adopsi masyarakat, preferensi masyarakat akan jenis tanaman kehutanan tertentu, serta pengetahuan tentang budaya masyarakat lokal juga perlu diketahui. Hal ini dibutuhkan bagi pemerintah untuk merumuskan kebijakan dan strategi dalam upaya pengembangan tanaman kehutanan. Sehingga kebijakan dan strategi yang disusun dapat lebih aplikatif, efektif, efisien dan tepat sasaran dan selanjutnya dapat memberikan hasil positif dan memuaskan berbagai pihak. Oleh karena itu, setiap informasi dan teknologi yang dihasilkan oleh lembaga penelitian dan pengembangan harus dapat disosialisasikan dengan baik kepada pihak-pihak terkait, terutama pemerintah dan masyarakat pengguna.

2. Pemerintah

Peran pemerintah dalam upaya pengembangan tanaman kehutanan pada lahan milik cukup besar dan signifikan, hal ini disebabkan oleh adanya kemampuan pemerintah untuk mempengaruhi masyarakat dan juga kewenangan untuk menetapkan kebijakan yang diterapkan di masyarakat. Sektor pemerintah ini cakupannya sangat luas, mulai dari pemerintah pusat (nasional) sampai kepada pemerintah daerah (lokal). Pemerintah pusat dan daerah melalui berbagai program yang ditetapkan dapat meningkatkan preferensi masyarakat untuk menanam pohon. Misalnya program Kebun Bibit Rakyat (KBR), program kehutanan masyarakat, program hutan rakyat, serta berbagai jenis program yang lain. Oleh karena itu, dalam perumusan dan penetapan kebijakan oleh pemerintah, diperlukan adanya input dari lembaga penelitian dan pendidikan. Tabel 1 merupakan contoh semakin meningkatnya program pemerintah berupa Kebun Bibit Rakyat (KBR) yang telah dikembangkan di Provinsi Bengkulu.

Tabel 1. Penerima program Kebun Bibit Rakyat (KBR) tahun 2010 dan 2011 di Provinsi Bengkulu.

No.	Kabupaten	Tahun 2010		Tahun 2011	
		Jumlah kecamatan	Jumlah Desa	Jumlah Kecamatan	Jumlah Desa
1	Kota Bengkulu	3	3	2	3
2	Bengkulu Selatan	3	10	8	40
3	Bengkulu Tengah	6	15	7	20
4	Bengkulu Utara	-	-	10	35
5	Muko-Muko	4	4	6	8
6	Lebong	-	-	11	20
7	Rejang Lebong	-	-	11	20
8	Kaur	12	16	15	46
9	Kepahiang	5	8	7	26
10	Seluma	10	22	12	50
	Jumlah	43	78	89	268

Sumber: BPDAS Ketahun, 2012 dalam Nurlia dan Waluyo (2012)

Bantuan berupa bibit yang diserahkan secara gratis kepada masyarakat diharapkan mampu meningkatkan animo masyarakat untuk menanam pohon. Terlebih lagi dengan adanya program-program penyuluhan yang semakin gencar dilakukan di berbagai daerah. Pengetahuan dan informasi akan pentingnya menanam pohon dan juga keuntungan yang bisa diperoleh dengan menanam pohon menjadi motivasi utama bagi masyarakat untuk mengembangkan tanaman kehutanan di lahan milik. Hal ini disebabkan oleh kondisi sosial ekonomi masyarakat lokal sebagai pemilik lahan yang sebagian besar merupakan masyarakat petani dan menggantungkan hidupnya pada lahan. Oleh karena itu, pengelolaan lahan milik dengan pola agroforestri dan penerapan sistem silvikultur intensif diharapkan dapat dilakukan oleh masyarakat, sebab agroforestri memberikan produktivitas lahan yang lebih tinggi, keuntungan ekonomi yang lebih banyak, serta manfaat sosial yang lebih besar dan berkelanjutan (Oyebade, dkk., 2010).

Pemerintah di tingkat daerah juga mendorong masyarakat untuk menanam tanaman kehutanan melalui beberapa kebijakan yang bersifat lokal. Di Kabupaten Pagar Alam Provinsi Sumatera Selatan misalnya, Pemerintah Daerah mewajibkan para Calon Pegawai Negeri Sipil (CPNS) di wilayahnya untuk menanam beberapa pohon. Melalui kebijakan-kebijakan yang ditetapkan oleh pemerintah, terutama pemerintah lokal, diharapkan mampu melindungi hak dan kepentingan petani kayu. Misalnya dalam penentuan harga dasar, kepastian pasar dan juga penyederhanaan sistem tata usaha kayu, karena di beberapa wilayah seperti di Sumatera Selatan, tata usaha kayu masih menjadi masalah besar bagi para petani kayu rakyat dalam menjual hasil panennya (Lestari, dkk., 2012). Dengan adanya jaminan harga dan juga kemudahan dalam tata usaha kayu diharapkan dapat meningkatkan minat masyarakat untuk mengembangkan tanaman kehutanan. Scherr, dkk. (2003) mengungkapkan bahwa pemerintah dapat melakukan fasilitasi dengan menerapkan strategi pembangunan pasar kehutanan untuk mendukung para produsen dengan tingkat pendapatan yang rendah. Sehingga pada akhirnya tujuan semua pihak dapat direalisasikan, yaitu kelestarian kayu dan kesejahteraan masyarakat.

Peran pemerintah dalam pengembangan tanaman kehutanan menjadi sangat penting karena selain wewenang (*power*), pemerintah juga memiliki penguasaan atas dana yang kemudian melalui program-programnya bisa diperuntukkan untuk mendorong masyarakat untuk menanam kayu. Pemerintah dalam pelaksanaannya dapat mendorong pihak industri (pasar) dan juga lembaga penelitian untuk bekerja sama dan menciptakan mekanisme insentif yang sesuai dengan kebutuhan petani kayu. Sehingga masyarakat petani kayu terdorong untuk melestarikan tanaman kehutanan di lahan milik mereka.

3. Pasar (Industri)

Salah satu faktor pendorong bagi masyarakat untuk mengembangkan tanaman kehutanan adalah ketersediaan pasar. Permintaan yang tinggi akan kayu yang kurang diimbangi dengan ketersediaan bahan baku sebenarnya dapat semakin meningkatkan harga kayu di pasaran. Akan tetapi dalam beberapa kasus, hal ini tidak

berlaku di tingkat petani. Margin yang besar lebih banyak dinikmati oleh pedagang kayu, mulai dari pengumpul kayu sampai dengan pemilik panglong kayu atau pemilik industri furniture. Kondisi ini terjadi karena terbatasnya informasi pasar yang dimiliki oleh petani. Ditambah lagi dengan keterbatasan ekonomi, sehingga apabila ada keperluan yang mendesak, seperti untuk biaya pendidikan, perkawinan atau kesehatan, petani akan bersedia menjual kayunya walaupun dengan harga sangat rendah.

Pada beberapa wilayah di Provinsi Sumatera Selatan dan Bengkulu, petani kayu berlaku sebagai *price taker*. Oleh karena itu, tingkat harga akan sangat dipengaruhi oleh pembeli atau pedagang pengumpul. Sahwalita dan Premono (2012) mengungkapkan bahwa rendahnya harga yang diterima oleh produsen kayu serta pasar kayu yang tidak transparan merupakan permasalahan yang sering timbul dalam pemasaran kayu di lapangan. Keterbatasan informasi dan ekonomi yang dimiliki oleh petani banyak dimanfaatkan pihak pedagang kayu untuk mendapatkan keuntungan yang sebesar-besarnya. Hal ini menjadi sebuah disinsentif bagi pengembangan tanaman kehutanan, karena pada akhirnya masyarakat akan menyadari bahwa tingkat pengorbanan yang telah mereka lakukan selama ini tidak sebanding dengan nilai keuntungan yang mereka peroleh pada akhir masa panen kayu. Selanjutnya, pada saat invasi tanaman perkebunan masuk ke desa mereka, seperti misalnya tanaman kelapa sawit, masyarakat banyak yang tertarik untuk mengganti tanaman kayunya dengan tanaman sawit secara monokultur. Masyarakat tertarik menanam kelapa sawit karena menurut informasi yang mereka peroleh, dari segi nilai ekonomi, menanam kelapa sawit jauh menguntungkan dibandingkan menanam tanaman kehutanan.

Peran pemerintah sangat diperlukan untuk menghindari dan meminimalisir disinsentif yang terjadi di lapangan melalui kebijakan dan program-program yang ada. Pemberian bibit tanaman kehutanan secara gratis, penentuan harga dasar kayu di tingkat petani, dan kemudahan dalam tata usaha kayu merupakan kebijakan-kebijakan penting yang dapat diambil pemerintah untuk mendukung masyarakat petani dalam mengembangkan tanaman kehutanan di lahan miliknya. Selama ini peran tersebut belum cukup nyata dirasakan oleh masyarakat petani, sehingga perlu adanya sinergi peran antara pemerintah, lembaga penelitian dan pendidikan, serta sektor industri (pasar). Selain itu, pemerintah juga harus berupaya untuk memberikan sanksi yang tegas kepada oknum di jajarannya yang justru memanfaatkan posisinya untuk memperoleh keuntungan, misalnya dalam penerbitan perijinan kayu atau dalam proses pengangkutan kayu. Lebih lanjut, pemerintah melalui hasil-hasil penelitian yang ada dapat memperoleh informasi mengenai sistem tata niaga kayu yang ada di masyarakat, dan kemudian pemerintah bisa mengatur strategi kebijakan agar sistem tata niaga kayu yang ada dapat lebih efektif, efisien dan lebih berpihak kepada petani kayu.

PENUTUP

Tanaman kehutanan yang dikembangkan oleh masyarakat di lahan milik memiliki peran cukup penting dalam pemenuhan bahan baku kayu, baik di tingkat lokal maupun nasional. Masyarakat lokal dengan segala kearifan lokal yang dimilikinya telah mampu mengembangkan tanaman kehutanan yang merupakan warisan secara turun temurun, yang berawal dari upaya untuk pemenuhan kebutuhan sendiri sampai kemudian beralih kepada motif ekonomi. Pola agroforestri dengan mencampur tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian dan atau perkebunan menjadi pilihan utama bagi sebagian besar masyarakat jika dibandingkan dengan pola monokultur.

Agar pengembangan tanaman kehutanan oleh masyarakat meningkat baik kuantitas maupun kualitasnya, perlu dibangun sinergi peran antar sektor pendukung yang diharapkan dapat menciptakan sistem insentif terbaik bagi masyarakat. Tiga sektor penting yang harus bersinergi dalam mendukung pengembangan tanaman kehutanan oleh masyarakat adalah lembaga penelitian dan pendidikan, pemerintah, dan pasar (industri). Selama ini, ketiga sektor penting tersebut dalam mendukung upaya pengembangan tanaman kehutanan masih belum bersinergi dengan baik. Informasi dan teknologi yang dihasilkan oleh lembaga penelitian dan pendidikan belum banyak diketahui dan dimanfaatkan oleh masyarakat. Peran pemerintah melalui program dan kebijakan yang dirumuskan dan dilaksanakan belum banyak memanfaatkan hasil-hasil penelitian yang ada. Di samping itu, campur tangan pemerintah dalam membangun kondisi pasar yang kondusif bagi petani kayu juga belum cukup dirasakan oleh masyarakat. Idealnya, lembaga penelitian terkait dapat berperan dalam menyediakan informasi dan teknologi yang berhubungan dengan upaya peningkatan produksi tanaman kehutanan. Baik informasi dan teknologi dari segi sosial, ekonomi maupun silvikultur atau budidaya. Sementara itu, pemerintah melalui rumusan

kebijakan dan program kerjanya diharapkan mampu menginisiasi, memudahkan, dan membantu masyarakat dalam mengembangkan tanaman kehutanan. Selanjutnya sektor pasar terutama industri perkayuan harus didorong untuk menciptakan iklim yang kondusif pasca panen, sehingga masyarakat terus termotivasi untuk meningkatkan produksi bahan baku kayu. Diharapkan sinergi peran dari ketiga sektor ini dapat berjalan dengan baik sehingga mampu menjadi sistem insentif yang cukup menarik bagi masyarakat, sehingga diharapkan masyarakat terus melestarikan tanaman kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, R. 2012. Kebijakan Pengembangan Hutan Rakyat. Prosiding Seminar Hasil Penelitian “Peluang dan Tantangan Pengembangan Usaha Kayu Rakyat”. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan.
- Hansen, E.N. 2010. The Role of Innovation in the Forest Products Industri. *Journal of Forestry*. Vol. 108 Issue 7, p348-353.6p.
- Lestari, S., B.T. Premono., dan E.A. Waluyo. 2012. Industri Kayu Rakyat Jenis Unggulan Lokal di Sumatera Selatan: Karakteristik dan Tantangan Pengembangannya. Prosiding Seminar Hasil Penelitian “Peluang dan Tantangan Pengembangan Usaha Kayu Rakyat”. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan.
- Magcale-Macandog, D.B., R.G. Visco, M.E.M. Delgado. 2006. Agroforestri Adoption, Innovations and Smalholder Farmers’s Motivations in Tropical Uplands of Sothern Philippines. *Journal of Sustainable Agriculture*, Vol. 28(1).
- Martin, E. dan F.B. Galle. 2009. Motivasi dan Karakteristik Sosial Ekonomi Rumah Tangga Penanam Pohon Penghasil Kayu Pertukangan: Kasus Tradisi Menanam Kayu Bawang (*Disoxylum molliscimum* BL.) oleh Masyarakat Kabupaten Bengkulu Utara, Bengkulu.
- Nurlia, A. dan E.A.Waluyo. 2012. Kebun Bibit Rakyat (KBR): Sarana Pengembangan Kayu Potensial Hutan Rakyat di Provinsi Bengkulu. Prosiding Seminar Hasil Penelitian “Peluang dan Tantangan Pengembangan Usaha Kayu Rakyat”. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan.
- Oyebade, B.A., A.A. Aiyeloja, and B.A. Ekeke. 2010. Sustainable Agroforestri Potentials and Climate Change Mitigation. *Advances in Environmental Biology*, 4(1): 58-63.
- Sahwalita dan B.T. Premono. 2012. Strategi Pengembangan Jenis Sungkai sebagai Usaha Kayu Rakyat. Prosiding Seminar Hasil Penelitian “Peluang dan Tantangan Pengembangan Usaha Kayu Rakyat”. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan.
- Scherr, S.J., A. White, and D. Kaimowitz. 2003. A new Agenda For Forest Conservation and Poverty Reduction: Making Markets Work for Low-Income Producers. *Forest Trends – CIFOR*.
- Sukirno, S. 2007. *Ekonomi Pembangunan: Proses, Masalah, dan Dasar Kebijakan*. Edisi Kedua. Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Winarno, B., A. Nurlia, dan E. Martin. 2012. Inisiatif Masyarakat dalam Budidaya Bambang Lanang (*Michelia champaca*): Pembelajaran bagi Pengembangan Jenis Kayu Lokal. Prosiding Seminar Hasil Penelitian “Peluang dan Tantangan Pengembangan Usaha Kayu Rakyat”. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan.

PENGARUH DRAINASE DAN DEGRADASI HUTAN TERHADAP PERTUMBUHAN HUTAN ALAM RAWA GAMBUT: *BASELINE* UNTUK PEMULIHAN HUTAN RAWA GAMBUT TERDEGRADASI

Dwi Astiani^{1*}, Lisa M Curran², Mujiman³

¹) Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura, Indonesia

²) Stanford University, USA

³) Lembaga *Living Landscape* Indonesia

*E-mail: astiani.dwi@gmail.com

ABSTRAK

Hutan alam rawa gambut saat ini sedang mengalami berbagai tekanan berat berupa perubahan penggunaan lahan dan degradasi hutan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh degradasi hutan dan drainase terhadap pertumbuhan tegakan, yang dilaksanakan selama enam tahun di kawasan hutan rawa gambut terdegradasi di Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. Di tahun 2008, pemerintah daerah setempat melakukan pembangunan saluran drainase untuk pertanian yang lokasinya berdekatan dengan kawasan hutan yang diteliti. Pembangunan tersebut memungkinkan membandingkan penambahan biomass, dan kematian pohon dalam tegakan sebelum dan sesudah terjadinya penurunan tinggi muka air akibat adanya drainase. Degradasi hutan di tinjau dari persentase tutupan tajuk (berat, tutupan tajuk <30%; sedang, 30-60%; dan ringan, >60%). Pengukuran dilakukan setiap tahun pada pohon diameter >20 cm (1038 pohon) dan 10-20 cm (4016 pohon) selama 3 tahun sebelum pembangunan drainase (2005-2008) dan 2 tahun sesudahnya (2009-2011), serta sub contoh untuk diameter 5-10 cm (tingkat pancang) di tahun 2006/2007 dan 2010/2011. Setiap pohon yang diukur diberi label dan dipasang *Dendrobelt* yang dapat memperlihatkan pertumbuhan diameter pohon dengan ketepatan baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa degradasi hutan mengakibatkan penurunan pertumbuhan biomass pohon, namun tidak mempengaruhi mortalitas pohon. Penurunan tinggi muka air cenderung menurunkan pertumbuhan pohon diameter >10 cm (~42%), namun dampak positifnya jumlah kematian pohon per hektar juga cenderung menurun. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pembukaan lahan gambut dengan membangun drainase di satu lanskap dengan kawasan berhutan, walaupun secara langsung tidak membuka hutannya, dapat mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tegakan. Pemulihan hutan dengan cara pengaturan tata airnya akan membantu meningkatkan pertumbuhan pohon di hutan rawa gambut.

Kata kunci: penutupan tajuk, tinggi muka air, biomasa, mortalitas pohon.

PENDAHULUAN

Hutan alam rawa gambut di Indonesia sedang menghadapi berbagai tekanan baik berupa deforestasi maupun degradasi. Tingkat deforestasi hutan rawa gambut di Indonesia-terutama di Sumatera dan Kalimantan-mencapai rerata 3,4% per tahun pada tahun 1990-2010 (Miettinen, dkk., 2011, 2012). Di kawasan Asia Tenggara, saat ini hanya 41%-44% dari hutan rawa gambut tropis yang tersisa (Hergoualc'h dan Verchot, 2011).

Tekanan-tekanan di hutan rawa gambut tersebut berupa aktivitas penebangan hutan untuk memenuhi kebutuhan produksi kayu lokal dan global, pemukiman dan transmigrasi, pembangunan pertanian skala kecil maupun perkebunan skala besar seperti kebun sawit (Hooijer, dkk., 2006; Achten dan Verchot, 2011; Carlson, dkk., 2012, 2013). Aktivitas pembukaan lahan gambut tersebut biasanya mencakup pembangunan saluran drainase yang intensif. Pembukaan lahan gambut dan pembangunan drainase tentu akan berdampak pada hutan alam rawa gambut yang secara edafis berhubungan langsung dengan kawasan yang dibuka, terutama penurunan tinggi muka air akibat pembukaan saluran drainase.

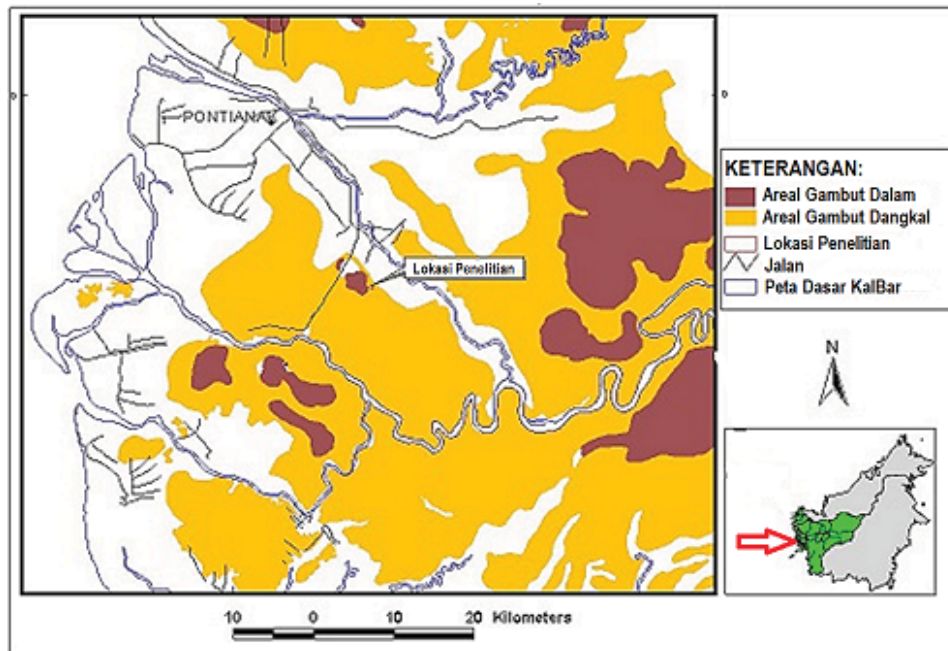
Proses-proses hidrologi di lahan gambut memegang peranan penting dalam dinamika lahan gambut, degradasi dan konversi hutan menjadi bagian penting yang mempengaruhi aliran karbon dan hara di lahan tersebut. Input air dan hara yang hanya melulu dari presipitasi dan outputnya melalui aliran-aliran air yang keluar dari sistem ini memegang peranan penting dalam menjaga fungsi-fungsi lahan gambut. Menurut Rydin dan Jeglum (2006) sistem hidrologi memegang peranan paling penting pada ekologi, perkembangan, fungsi-fungsi, dan proses-proses di lahan gambut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan hutan rawa gambut terdegradasi dan pengaruh drainase terhadap dinamika hutan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada kawasan hutan rawa gambut ombrotropik di Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat ($0^{\circ}13' S$ dan $109^{\circ}26' E$, ~ 4 m di atas permukaan laut; Gambar 1). Rerata curah hujan berkisar $3.171 \text{ mm} \pm 300 \text{ mm}$ (Data tahun 1991- 2011; Stasiun Iklim Bandara Supadio). Di kondisi biasa curah hujan melebihi 100 mm perbulan, namun pada kondisi regional *El Niño Southern Oscillation* (ENSO), terdapat variasi kekeringan yang cukup panjang (1-4 bulan).



Gambar 1. Lokasi penelitian pertumbuhan hutan rawa gambut di areal hutan rawa gambut Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat

Pemilihan lokasi kawasan hutan rawa gambut tersebut berdasarkan survei lapangan dan penelusuran citra satelit (Landsat ETM+, 30 m resolution) yang menunjukkan blok hutan yang tidak terfragmentasi dan mewakili kawasan hutan gambut yang sudah terdegradasi. Di sekitar blok hutan terdapat berbagai penggunaan lahan gambut seperti lahan pertanian dan perkebunan sawit. Keseluruhan areal hutan yang diukur seluas 12 ha diukur kedalaman gambutnya dengan menggunakan *Russian Peat Corer (Aquatic Research Instrument)* dengan range kedalaman dari 2,6 m sampai 5,4 m. Namun, pada tahun 2008, pemerintah daerah setempat membangun saluran-saluran drainase/kanal dengan lebar dan kedalaman sekitar 3 m x 2 m memanjang paralel berjarak 300 m dan 100 m di kiri kanan kawasan hutan yang di teliti untuk menunjang pembangunan perkebunan dan pertanian di kawasan ini.

Floristik

Seluruh pohon yang terdapat dalam kawasan 12 ha tersebut diberi tanda, diidentifikasi dan dipasang *dendrobelt* dan mulai diukur pada bulan Juli 2005. Pengukuran awal ini memetakan 1.014 pohon (diameter ≥ 20 cm), 4.465 tiang (diameter 10-20 cm). Pohon tingkat semai (diameter 1–5 cm dbh) dan pancang (diameter 5–10 cm) diukur dengan pengambilan contoh secara tersedang pada petak yang lebih besar dengan cara mensurvei semua anakan pohon yang terdapat dalam 2 m (semai) dan 5 m (pancang) di sisi kiri kanan jalur sehingga luas

total masing-masing petak contoh 0,48 ha and 2,4 ha. Dari hasil survei hutan ini didominasi oleh jenis-jenis *Litsea gracilipes* (Lauraceae), *Pometia pinnata* (Sapindaceae), *Litsea resinosa* (Lauraceae), *Tetramerista glabra* (Tetrameristaceae), *Elaeocarpus griffithii* (Elaeocarpaceae), *Litsea nidularis* (Lauraceae), *Shorea uliginosa* (Dipterocarpaceae) dan *Neonauclea excelsa* (Rubiaceae).

Pengukuran Pertumbuhan Pohon

Pengukuran pohon dilakukan setiap tahun pada Juli-Agustus dengan mengukur pertambahan diameter setiap pohon. Pohon dengan diameter >10 cm berperan > 90% terhadap biomasa permukaan tanah (Brown dkk. 1997, Clark 2001, Paoli dan Curran 2007). Meskipun pohon kecil (semai dan pancang) hanya menyusun <3% dari biomas (Brown dkk., 1997), juga dilakukan pengukuran selama 2 tahun untuk data dasar pembandingan dan bagaimana kontribusinya di hutan rawa gambut ini.

Kawasan hutan dibagi ke dalam petak-petak kecil (50 m x 50 m) dan diukur penutupan tajuknya dengan *Spherical Densiometer* yang memproyeksikan pembukaan/penutupan tajuk ke bidang datar dan kemudian di kelompokkan kedalam hutan terdegradasi ringan yaitu >60%, sedang 30-60% dan berat <30%) berturut-turut penutupan tajuknya. Semua pohon dimonitor pertumbuhannya. *Dendrobelt* diletakkan pada pohon dengan ketinggian sekitar 1,3 m dari tanah atau 20 cm di atas banir atau bentuk batang pohon yang tidak normal. Setiap 6 bulan *dendrobelt* dicek dan diganti bila terjadi kerusakan. Pertumbuhan pohon adalah pertambahan diameter pada setiap akhir tahun pengukuran. Pada proses pengukuran pohon juga dilakukan pendaftaran pohon-pohon yang mati setiap tahunnya.

Untuk menghitung pertumbuhan biomas, dilakukan transformasi perhitungan diameter pohon dengan menggunakan persamaan alometrik mengikuti Chave, dkk. (2005) untuk hutan tropis lembab dengan menggabungkan nilai kerapatan kayu masing-masing jenis pohon. Persamaan Chave ini mengikuti Brown (1997) namun diperkaya dengan memasukkan fungsi kerapatan kayu, selain diameter pohonnya. Untuk mengonfirmasi pengukuran tutupan tajuk, dilakukan pengukuran *Leaf Area Indeks* dengan menggunakan LICOR LAI-2000 *Plant Canopy Analyzer* pada pukul 6:00–8:00 di 48 petak pengukuran.

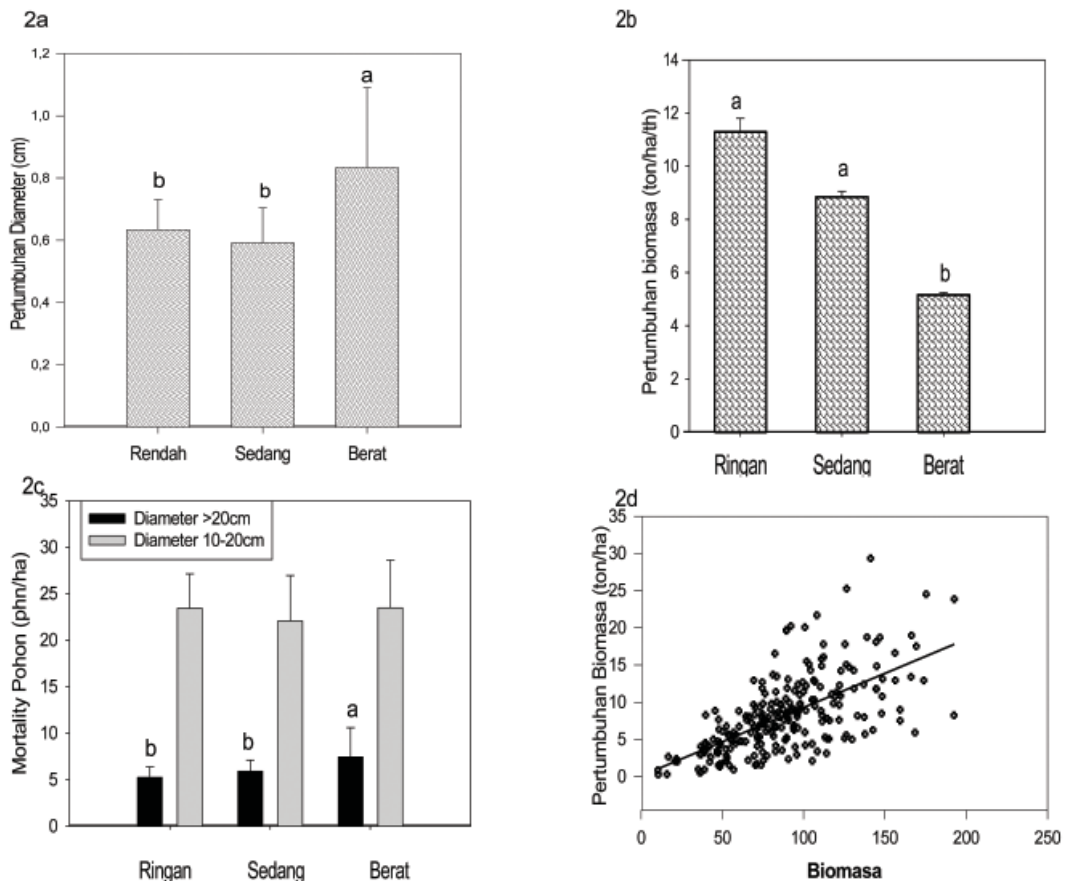
Pengaruh drainase pada penurunan tinggi muka air dan pertumbuhan diukur setelah pembukaan kawasan di sekitar hutan pada tahun 2009 yaitu pada tahun 2009-2011. Pengelompokan pertumbuhan dibagi kedalam dua periode yang kondisinya berbeda yakni pertumbuhan pohon sebelum dan sesudah dibukanya drainase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Degradasi Hutan pada Pertumbuhan dan Mortalitas Pohon

Degradasi hutan berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter pohon. Pertambahan diameter pohon secara individu rerata lebih tinggi pada hutan rawa gambut yang terdegradasi berat dan berbeda nyata dibanding yang terdedradasi sedang dan ringan, sedang hutan yang terdegradasi sedang dan ringan tidak menunjukkan perbedaan. Pertambahan rerata individu pohon tingkat degradasi rendah, sedang, dan berat masing-masing berturut-turut adalah 0,63cm (SE=0,02), 0,58 cm (SE=0,03), dan 0,83 (SE=0,15) (Gambar 2a). Hal tersebut terjadi karena pada hutan yang sudah terdegradasi berat, kerapatan pohon sudah berkurang dan pertumbuhan setiap individu pohon cenderung lebih baik karena persaingan antar pohon menjadi lebih kecil (Asbjornsen dkk., 2004). Namun, bila dihitung pertumbuhan biomasnya perhektar, pertumbuhan biomas lebih tinggi pada hutan yang terdegradasi rendah karena karena kerapatan pohonnya lebih tinggi. Analisis regresi antara pertumbuhan dan biomas tegakan menunjukkan bahwa biomas tegakan berkorelasi positif dengan pertambahan biomas dan secara signifikan menentukan rerata pertumbuhan biomas tegakan per tahunnya (Gambar 2b dan Gambar 2d).

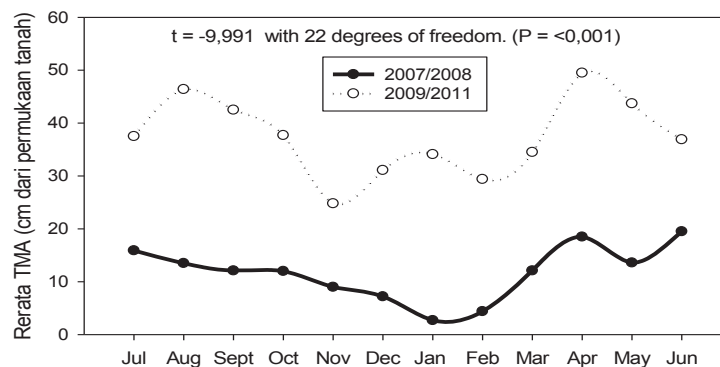
Degradasi hutan berpengaruh nyata juga pada jumlah kematian pohon diameter > 20 cm, tapi tidak mempengaruhi pohon yang berdiameter lebih kecil dari 20 cm (Gambar 2c). Hasil pengukuran menunjukkan rerata biomas per hektar di kawasan hutan rawa gambut ini adalah 128,4 ton ha⁻¹ dengan biomas terkecil 21,7 ton ha⁻¹ dan tertinggi 227,7 ton ha⁻¹ dan dapat dikategorikan stok biomas sedang sampai tinggi.



Gambar 2. (a) Rerata pertumbuhan diameter per tahun (cm); (b) Rerata pertumbuhan biomass per hektar (ton/ha); (c) Jumlah mortality pohon; dan (d) Hubungan pertumbuhan pohon dan biomass tegakan (persamaan regresi: $\text{Pertumbuhan} = 0,106 + (0,0918 * \text{Biomasa}; R^2 = 41,1\%$).

Kondisi Tinggi Muka Air (TMA) di hutan Rawa Gambut

Tinggi muka air tanah berbeda nyata pada sebelum dan sesudah dibangunnya drainase di kawasan hutan rawa gambut ombrotropik ini. *T Test* menunjukkan perbedaan yang nyata antara TMA sebelum dan sesudah dibangunnya drainase ($t = -9,991$; $df=2$; $P = <0,001$) (Gambar 3). Rerata dan SE TMA sebelum dibangunnya drainase adalah 11,7 (SE=1,5) cm, sedangkan rerata dan SE TMA sesudah dibangunnya drainase/kanal adalah 37,3 (SE=2,1) cm.

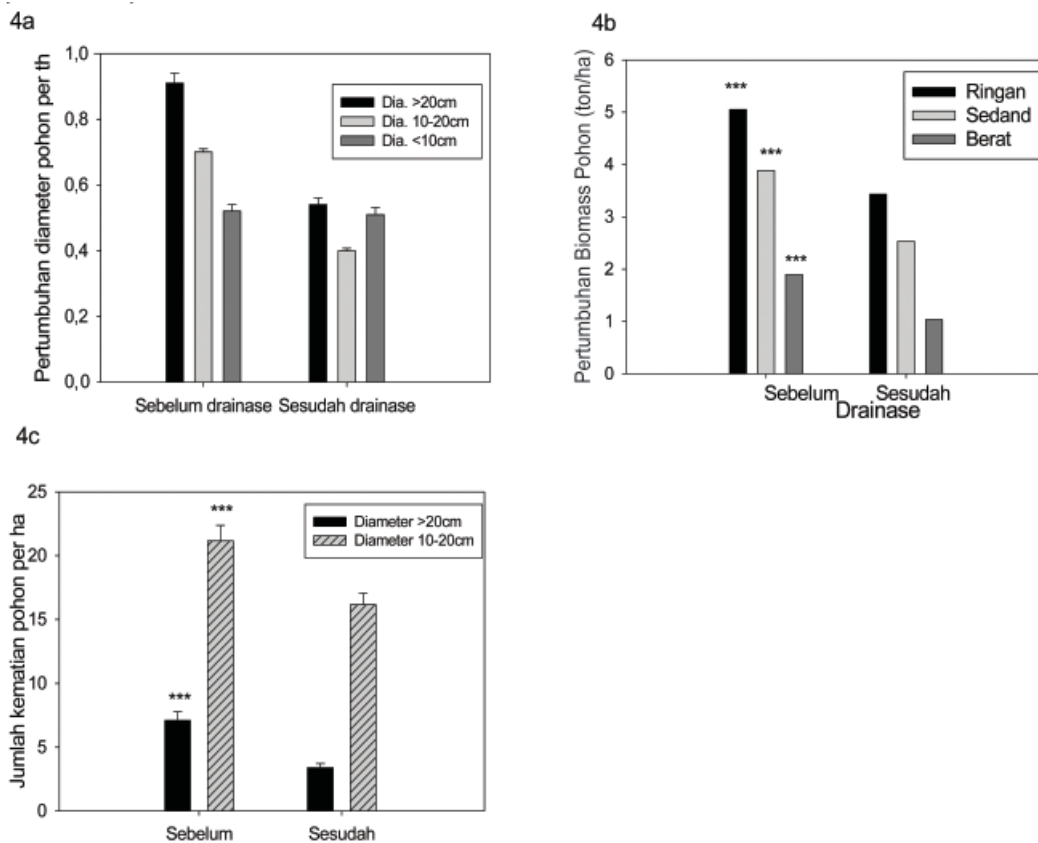


Gambar 3. Distribusi rerata tinggi muka air (TMA) tanah gambut. Pengelompokan TMA dilakukan sebelum dan sesudah pembangunan drainase/kanal.

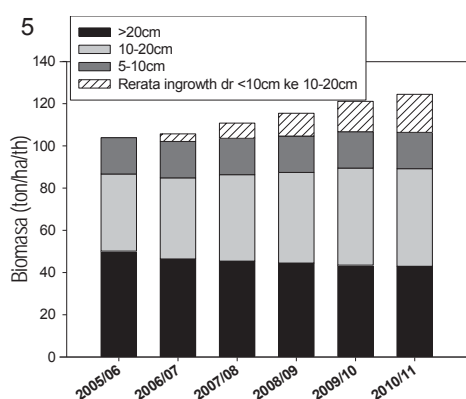
Pembangunan drainase/kanal di lahan gambut berakibat menurunnya TMA di lanskap tersebut termasuk berakibat pada tinggi muka air di hutan rawa gambut yang berdekatan. Gambar 3 menunjukkan bahwa setelah pembangunan drainase, TMA di hutan rawa gambut lebih berfluktuasi dan terjadi pengurangan TMA yang signifikan. Penurunan tinggi muka air ini dapat berakibat pada perubahan karakteristik lahan gambut. Hidrologi lahan gambut mengendalikan proses-proses kimia dan biotik di lahan gambut (Mitsch dan Gosselink, 1993), mempengaruhi perkembangan bentuk lahan dengan cara mengatur interaksi antara vegetasi, dinamika hara, dan fluks karbon (Waddington dan Roulet, 1997), dan mengubah laju difusi dari gas-gas, ketersediaan dan siklus hara dan status redoks pada tanah, manajemen sumber-sumber air, pencegahan banjir, kualitas air pada aliran sungai, dan juga berdampak pada aliran karbon (Holden, 2005).

Pengaruh Drainase/Kanal terhadap Kondisi Hutan

Perbandingan rerata pertumbuhan diameter pohon diameter >10 cm dan biomas perhektar menunjukkan bahwa penurunan tinggi muka air akibat pembangunan drainase berpengaruh nyata menurunkan pertumbuhan rerata diameter pohon dan biomass pohon per hektar di hutan rawa gambut sekunder ini (~42% penurunan pada pohon diameter >20 cm dan diameter 10-20 cm). Akan tetapi pohon-diameter <10 cm tidak menunjukkan pengaruh pada pertumbuhan diameter rerata per tahun nya (Gambar 4a). Meskipun hutan rawa gambut sekunder ini bervariasi dalam stok biomasa, pertumbuhan dan kematian pohon-pohonnya, namun penurunan TMA menunjukkan penurunan pertumbuhan diberbagai level degradasi hutan (Gambar 4b). Yang menarik dari hasil Analisis mortalitas pohon adalah bahwa penurunan TMA oleh drainase menunjukkan kecenderungan penurunan jumlah kematian pohon (Gambar 4c).



Gambar 4. (a) Rerata pertumbuhan diameter pohon (cm per pohon) untuk pohon diameter >20 cm dan 10-20 cm sebelum dan sesudah drainase; (b) Pertumbuhan biomasa diberbagai tingkat degradasi, menunjukkan pertumbuhan pohon berbeda nyata sebelum dan sesudah pembukaan drainase; (c) Jumlah kematian pohon per hektar (***) sangat berbeda nyata, $p < 0,001$).



Gambar 5. Pertumbuhan biomas pohon per hektar di hutan rawa gambut sekunder tahun 2005-2011

Walau penurunan tinggi muka air akibat drainase menurunkan pertumbuhan biomas tegakan, secara kumulatif pengukuran selama 6 tahun kawasan hutan rawa gambut ini masih terjadi pertumbuhan, di mana luas bidang dasar pohon meningkat 27%. Meskipun biomas pohon-pohon besar turun ~14%, biomas pohon-pohon yang lebih muda meningkat ~76%. Keseluruhan biomas hutan meningkat ~24% (Gambar 5), sehingga kecenderungan yang terjadi mengindikasikan bahwa hutan rawa gambut tropis sekunder ini secara rata-rata biomas tegakannya meningkat dan level mortalitasnya menurun.

KESIMPULAN

1. Degradasi hutan rawa gambut cenderung meningkatkan pertumbuhan diameter individu pohon. Diduga pertumbuhan setiap individu pohon lebih baik karena persaingan antar pohon menjadi lebih kecil. Namun, penurunan kerapatan tegakan akibat degradasi hutan akan menurunkan jumlah penambahan biomas per satuan luas di setiap tahunnya.
2. Pembangunan drainase/kanal di kawasan rawa gambut menurunkan tinggi muka air lahan gambut yang dibuka dan mempengaruhi kondisi dan pertumbuhan tegakan hutan yang berada pada lanskap lahan gambut yang sama, meski tidak dengan membuka hutan rawa gambut itu sendiri.
3. Penurunan tinggi muka air di lahan gambut menurunkan kecepatan pertumbuhan diameter individu pohon-pohon besar (diameter >20 cm) tetapi di sisi lain juga cenderung menurunkan tingkat kematian pohon. Hasil penelitian ini perlu diteruskan dengan memonitor pertumbuhan dan kematian pohon dalam jangka panjang dan di beberapa lokasi yang lain, karena penelitian seperti ini di hutan rawa gambut masih sangat terbatas.
4. Hasil dari studi ini mengimplikasikan bahwa pembukaan sebagian kawasan gambut untuk penggunaan lain (pertanian, perkebunan, hutan tanaman, dan lainnya) dengan membangun drainase/kanal, akan berdampak pada hutan rawa gambut sekunder yang berada di dekatnya atau berada pada satu lanskap/dome. Terjadi perubahan sistem hidrologi yaitu penurunan tinggi muka air yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan mortalitas pohon di ekosistem hutan. Untuk itu, diperlukan pengaturan tinggi muka air di sekitar hutan rawa gambut yang terdampak, agar dapat mengembalikan fungsi-fungsi ekologisnya untuk menunjang pertumbuhan hutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achten WMJ, Verchot LV (2011) Implication of biodiesel-induced land-use change for CO₂ emissions: case study in tropical America, Africa, and Southeast Asia. *Ecology and Society*. 16 (4), 14 <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04403-160414>.
- Asbjornsen H, Ashton MS, Vogt DJ, Palacios S (2004) Effects of habitat fragmentation on the buffering capacity of edge environments in a seasonally dry tropical oak forest ecosystem in Oaxaca Mexico. *Agricultural Ecosystem and Environment*, 103 (2004), 481–495.

- Brown, S (1997) Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: A primer. UN FAO Forestry Paper 134. Food and Agriculture Organization, Rome.
- Carlson KM, Curran LM, Ratnasari D, Pittman AM, Soares-Filho BS, Asner GP, Trigg SN, Gaveau DA, Lawrence D, Rodrigues HO (2012) Committed carbon emissions, deforestation, and community land conversion from oilpalm plantation expansion in West Kalimantan, Indonesia. *PNAS* 109, 7559–7564.
- Carlson KM, Curran LM, Asner GP, Pittman AM, Trigg SN, Adeney JM (2013). Carbon emissions from forest conversion by Kalimantan oil palm plantations. *Nat. Clim. Change* 3(3), 283–287.
- Chave J, Andalo C (2005). Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia*, 145(1), 87–99.
- Clark DA, Brown S, Kicklighter DW, Chambers JQ, Thomlinson JR, Ni J (2001) Measuring net primary production in forests: Concepts and field methods. *Ecological Applications*, 11(2), 356–370.
- Hergoualc'h K and Verchot LV (2011) Stocks and fluxes of carbon associated with land use change in Southeast Asian tropical peatlands: A review. *Global Biogeochemical Cycles* 25, 1–13.
- Holden J (2005) Peatland hydrology and carbon release: why small scale processes matter. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 363, 2891–2913.
- Hooijer A, Silvius M, Wösten H, Page SE (2006) PEAT-CO₂, Assessment of CO₂ emissions from drained peatlands in SE Asia. *Delft Hydraulics report* Q3943.
- Miettinen J, Shi C, Liew SC (2011) Influence of peatland and land cover distribution on fire regimes in insular Southeast Asia. *Regional Environment Change* 11, 191–201.
- Miettinen J, Hooijer A, Shi C, Tollenaar D, Vernimmen R, Liew SC, Malins C, Page SE (2012) Extent of industrial plantations on Southeast Asian peatland in 2010 with analysis of historical expansion and future projections. *Global Change Biology Bioenergy*, 4, 908–916.
- Mitsch W, Gosselink J, (1993) *Wetlands*, Van Nostrand Reinhold, New York. 424p
- Rydin H, Jeglum J (2006) *The biology of peatlands*. Oxford University Press, New York. 315p
- Paoli GD, Curran LM (2007) Soil nutrients limit fine litter production and tree growth in mature lowland forest of Southwestern Borneo. *Ecosystems*, 10 (3), 503–518.
- Waddington JM, Roulet NT (1997) Groundwater flow and dissolved carbon movement in a boreal peatland. *Journal of Hydrology*, 191, 122–138.

ANALISIS FINANSIAL USAHA PENGEMBANGAN JENIS DIPTEROKARPA DENGAN SISTEM TEBANG PILIH TANAM INDONESIA

Tien Wahyuni dan S. Yuni Indriyanti

Balai Besar Penelitian Dipterokarpa

Jalan A.W. Syahrani, Samarinda 75124, Kaltim. Telp.0541-206364, Fax. 0541-742298

E-mail: yunitien@hotmail.com; yuni_forester@yahoo.co.id

ABSTRAK

Upaya penanaman jenis Dipterokarpa telah dan sedang dilaksanakan oleh banyak perusahaan IUPHHK (Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu) terutama di Kalimantan. Untuk mendukung upaya tersebut, diperlukan penelitian tentang analisis kelayakan finansial pengembangan usaha tanaman jenis Dipterokarpa. Penelitian dilaksanakan pada dua perusahaan yaitu PT. Suka Jaya Makmur di Kalimantan Barat dan PT. Adimitra Lestari di Kalimantan Timur, dengan mengetahui komponen-komponen kegiatan yang meliputi kegiatan pengadaan bibit, penyiapan lahan, penanaman, tahapan pemeliharaan dan pemanenan. Hasil analisis finansial di kedua perusahaan tersebut menunjukkan bahwa pengembangan usaha tanaman jenis Dipterokarpa memberikan harapan keuntungan atau layak diusahakan pada tingkat suku bunga riil 6,78% dengan hasil $NPV \geq 0$, $BCR \geq 1$ dan $IRR \geq$ suku bunga yang digunakan, tetapi tidak layak untuk kenaikan suku bunga 14%. Analisis sensitivitas yang dilakukan menunjukkan bahwa hanya PT. Adimitra Lestari yang cukup kuat menghadapi perubahan kenaikan suku bunga moderat 8%, tetapi nilai BCR-nya hanya sedikit di atas 1 (satu) yang berarti sangat rentan dan beresiko terhadap kerugian. Sementara menghadapi perubahan dalam hal penurunan hasil pendapatan sebesar 30% kedua perusahaan tidak cukup kuat karena tidak memenuhi ketiga kriteria yang dipakai.

Kata kunci: analisis finansial, Dipterokarpa, Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI)

PENDAHULUAN

Jenis kayu komersil dari keluarga Dipterokarpa merupakan kelompok jenis pohon penghasil kayu yang telah menjadi komoditi penting dan primadona hasil hutan. Hingga kini sumber kayu komersil Dipterokarpa masih mengandalkan dari hutan alam, yang saat ini terus mengalami peningkatan intensitas kerusakan. Kejayaan meranti di masa lalu selayaknya dijadikan dasar pijakan untuk membuatnya berjaya kembali di masa mendatang. Di samping nilai komersialnya yang tinggi, jenis kayu Dipterokarpa banyak diminati industri karena kecenderungan homogenitasnya dan jenis yang dominan memudahkan operasi penebangan dan pengangkutan, serta produksi per hektarnya yang tinggi (Kariana, 2008).

Pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hutan terutama kayu dari jenis Dipterokarpa dilakukan, baik oleh perusahaan BUMN maupun BUMS, dalam bentuk perusahaan pemegang IUPHHK (Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu), terutama di Kalimantan. Meskipun penerapan multisistem silvikultur (Suharjito, 2008 dan Suryanto, 2010) saat ini menjadi perhatian masyarakat pelaku bisnis kehutanan, umumnya kebanyakan perusahaan masih menerapkan sistem silvikultur Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) (Kemenhut, 2009).

Pengembangan jenis Dipterokarpa menguntungkan ditinjau dari segi ekonomis, dan dari segi ekologi jenis ini dapat dikatakan lebih ramah lingkungan. Prospek pengembangan usaha ini merupakan salah satu peluang usaha yang baik dan merupakan bentuk investasi atas sumberdaya yang memiliki jangka waktu pengusahaan yang panjang dengan resiko kegagalan yang akan dihadapi juga cukup tinggi sehingga perlu dilakukan penilaian dari segi finansial. Untuk mendukung upaya tersebut, diperlukan informasi tentang analisis kelayakan finansial pengembangan usaha tanaman jenis pohon Dipterokarpa pada pengelolaan hutan alam yang menerapkan sistem silvikultur TPTI di Kalimantan.

METODE PENELITIAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 8 bulan dari April sampai dengan Nopember 2013 pada areal hutan alam produksi di (1) PT Suka Jaya Makmur (PT SJM) yang merupakan Unit Manajemen yang mendapatkan Izin Usaha

Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Pada Hutan Alam (IUPHHK-HA), pada hutan alam atas areal hutan produksi seluas 171.340 ha yang terletak di Kab. Ketapang dan Kab. Melawi, prop. Kalimantan Barat (SJM, 2011) dan (2) PT Adimitra Lestari (PT AL) merupakan Unit Manajemen IUPHHK-HA pada hutan produksi, dengan luas areal ±51.100 ha, untuk jangka waktu 45 tahun dari tahun 2008 s.d 2053 dan terletak di kelompok Hutan S. Agisan–S. Tempilah–S. Wasan, Kab. Nunukan, propinsi Kalimantan Timur (AL, 2010).

Prosedur

Penelitian analisis kelayakan finansial pengembangan usaha tanaman jenis Dipterocarpa dilaksanakan dengan metode analisis sebagai berikut:

1. Analisis data primer

Pengumpulan data primer melalui metode, yaitu: (a) observasi (pengamatan) pada objek yang diteliti pada lokasi penelitian dan (b) wawancara terpadu dan pengisian kuisioner kepada para nara sumber atau responden. Data primer diperoleh dari aspek atau komponen kegiatan pengembangan usaha ini yang meliputi kegiatan pembibitan, penanaman, pemeliharaan dan pemanenan. Metode analisis data dilakukan dengan metode pendekatan kuantitatif dan kualitatif yang dituangkan dalam Analisis kelayakan finansial (biaya) yang dilakukan melalui beberapa tahapan pendekatan sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi dan mengumpulkan data-data input atau output berbagai faktor dan peubah (*variables*) utama penyusun biaya yang berpengaruh terhadap investasi dalam satuan fisiknya.
- b. Melakukan survei harga pasar untuk masing-masing variabel. Berbagai harga masukan yang harus dibayar untuk investasi tanaman, pemeliharaan tanaman, pemanenan, harga hasil produksi kayu.
- c. Menaksir biaya perusahaan hutan dan pendapatannya dari penanaman jenis Dipterocarpa.
- d. Menghubungkan antara biaya dengan pendapatan untuk mengetahui taksiran profitabilitasnya. Semua biaya dan pendapatan dinilai pada tahun 2012 sehingga biaya dan pendapatan yang terjadi sampai akhir daur didiskon ke tahun 0 (2012).
- e. Mengidentifikasi pilihan logis usaha dengan menyusun asumsi logik. Misalnya asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut:
 - Berapa upah per HOK? (d disesuaikan UMR dari masing-masing propinsi)
 - Menentukan suku bunga yang dipakai untuk menentukan nilai kini dari biaya dan manfaat. Tingkat suku bunga yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada (1) suku bunga riil selisih antara suku bunga nominal dengan laju inflasi yaitu 6.78% dan (2) pada tingkat suku bunga 14% yang merupakan tingkat biaya investasi jangka panjang yang diberikan oleh bank.
 - Daur normal yang digunakan adalah 30 tahun dan potensi akhir daur per ha meranti
 - Pendapatan diperoleh dengan mengalikan taksiran output fisik dengan harga per m³ kayu meranti dalam keadaan berdiri (*stumpage value*)
- f. Mengembangkan perhitungan dalam lembar kerja (*spreadsheet* dengan menggunakan Excel) untuk melakukan penyesuaian peubah-peubah secara fleksibel. Semua perhitungan nilai peubah biaya dan manfaat proyek dilakukan dalam satuan per unit (per hektar).
- g. Melakukan perhitungan NPV, BCR dan IRR dan perhitungan nilai peubah indikator perbandingan dengan formula-formula di bawah ini.
 - 1) *Net Present Worth* (NPW) atau *Net Present Value* (NPV) yang merupakan selisih antara *Present Value Benefit* dengan *Net Present Value* dari *Cost*. Dengan demikian $NPV = P.V\ Benefit - P.V\ Cost$ atau $[NPV = B - C]$. Analisis NPV diformulasikan secara matematis sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{Ct}{(1+i)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t}$$

Dimana:	B	=	Manfaat (<i>Benefit</i>) yang sudah di-present value-kan
	C	=	Biaya (<i>Cost</i>) yang sudah di-present value-kan
	i	=	Tingkat suku bunga diskonto (<i>Discount rate</i>)
	t	=	Waktu (<i>time</i>)
	n	=	Umur ekonomis waktu perusahaan (rotasi)

- 2) *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C) adalah perbandingan antara *Present Value* dari *Net Benefit* yang positif (+) dengan *Present Value* dari *Net Benefit* yang negatif. Formula secara matematis Net B/C dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Net B/C} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t - K_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t - K_t}{(1+i)^t}}$$

Dimana: B_t = benefit bersih pada waktu pengusahaan tahun t
 C_t = cost bersih dalam pengusahaan tahun t
 K_t = investasi pada awal tahun ke-0
n = Umur ekonomis waktu pengusahaan (rotasi)
i = Suku bunga (nilai discount rate)

- 3) *Internal Rate of Return* (IRR) adalah tingkat diskonto (*discount rate*) yang dapat membuat besarnya *the Net Present Value* proyek sama dengan nol (NPV = 0), atau dapat membuat *Benefit Cost Ratio* sama dengan satu (B/C = 1). Formula dalam analisis proyek, IRR dituliskan sebagai berikut:

$$IRR = -K_t + \frac{B_1 - C_1}{(1+i)^1} + \frac{B_2 - C_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1+i)^n}$$

Untuk mencari besar IRR yang tepat dapat digunakan rumus interpolasi sebagai berikut:

$$IRR = i' + \frac{NPV_1}{NPV' - NPV''} (i'' - i')$$

Dimana: i' = discount rate faktor terendah
 i'' = discount rate faktor yang lebih tinggi
NPV' = Net Present Value positif (+)
NPV'' = Net Present Value negatif (-)

- 4) Analisis sensitivitas

Untuk menghindari ketidakpastian perkembangan ekonomi di masa yang akan datang, seperti: (1) terjadinya kenaikan biaya operasional; (2) terjadinya penurunan keuntungan; (3) kemungkinan karena pengaruh faktor alam seperti kemarau panjang dan kebakaran; (4) kemungkinan kesalahan dalam transaksi hasil (*yield*) per hektar yang akan dilakukan analisis adalah jika terjadi perubahan kenaikan biaya dan atau penurunan pendapatan, maka dilakukan analisis sensitivitas jika produksi kayu akhir daur 30% lebih rendah dari taksiran volume sebelumnya. Analisis sensitivitas dilakukan jika suku bunga (r) ada pada skenario moderat (8%). Analisis sensitivitas/kepekaan digunakan untuk menguji kekuatan kegiatan terhadap perubahan yang diperkirakan terjadi. Dari hasil analisis perhitungan tersebut kemudian dapat dirumuskan rekomendasi usaha.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Penghasilan Pengembangan Usaha Tanaman Jenis Dipterokarpa Proyeksi produksipengembangan usaha tanaman jenis Dipterokarpa

Perkiraan penghasilan pengembangan usaha tanaman jenis Dipterokarpa ini didasarkan pada harapan hasil kayu berupa (1) proyeksi produksi dari potensi tegakan tinggal dan (2) proyeksi produksi hasil produksi kayu dari jenis Dipterokarpa. Perkiraan penghasilan juga mengikuti kondisi dan kelas diameter yang diharapkan dari tegakan tinggal yang akan dipanen pada rotasi tebang berikutnya. Komponen-komponen biaya pengembangan usaha tanaman jenis Dipterokarpa pada dua perusahaan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Proyeksi arus kas PT Suka Jaya Makmur dan PT Adimitra Lestari untuk pengembangan jenis Dipterokarpa dengan sistem silvikultur TPTI tahun 2012.

No.	Pengeluaran (Belanja)	Satuan	Biaya (Rp/ha) PT. SJM	Biaya (Rp/ha) PT. AL
A	Biaya operasional			
I	Biaya Langsung			
1	Pengadaan Bibit (persemaian)	ha	653.375,62	1.235.192
2	Penyiapan lahan dan penanaman pengayaan	ha	251.893	306.685
3	Pemeliharaan tahun berjalan	ha	232.888	288.682,50
4	Pemeliharaan tahun I	ha	175.228	217.262,50
5	Pemeliharaan tahun II	ha	119.696,25	147.842,50
	Jumlah biaya langsung	ha	1.432.452,37	2.195.664
II	Biaya Tidak Langsung			
1	RKT	ha	4.003,73	3.895,39
2	Biaya Umum, administrasi, personalia	ha	52.500	76.035,95
3	Binsos dan PMDH	ha	8.395,11	71.689,50
4	Penelitian dan pengembangan	ha	2.042,72	4.030,71
5	PBB	ha	6.381,69	10.000
6	Biaya pengelolaan dan pemantauan lingkungan	ha	2.918,17	28.790,79
7	Perlindungan dan pengamanan hutan	ha	1.556,51	7.163,93
	Jumlah biaya tidak langsung	ha	68.880,22	201.608,27
	Jumlah biaya operasional	ha	1.501.332,59	2.399.272,77
B	Biaya Investasi			
1	Investasi bangunan (setiap 25 tahun)	ha	17.699	17.808
2	Investasi peralatan (setiap 10 tahun)	ha	153.204	645.597
3	Penyusutan bangunan	ha	69,74	178,08
4	Penyusutan peralatan	ha	7.507	45.301,37
5	RKL/RPL	ha	1.500	5.000
6	Penyusunan RKUPHHK	ha	2.800	2.000
7	IHPH/IUPHHK	ha	50.000	50.000
8	Foto udara/citra landsat	ha	750	1.000
9	Penataan Areal Kerja (PAK)	ha	75.000	58.088
10	Pembuatan SEL	ha	1.500	5.000
11	Studi diagnostic dan biaya sertifikasi PHAPL	ha	1.300	30.000
	Jumlah biaya investasi	ha	293.092,63	859.972,45
	Jumlah biaya seluruhnya	ha	1.805.557,39	3.261.116,34
B	Pendapatan Kayu bulat meranti	ha	26.190.000	64.538.262,38

Sumber: data primer diolah

Analisis finansial pengembangan usaha tanaman jenis Dipterokarpa

PT Suka Jaya Makmur (PT SJM)

Beberapa asumsi yang digunakan untuk melakukan analisis finansial di PT SJM adalah:

1. Besar upah per HOK Rp 46.300,- (sesuai UMP Kalbar)
2. Panjang daur pengusahaan 30 tahun
3. Harga kayu bulat meranti per m³ dalam kondisi berdiri (*stumpage value*) Rp 750.000,-
4. Menghitung pendapatan: luas areal efektif untuk kegiatan produksi dengan menggunakan silvikultur TPTI

sebesar 134.379,63 ha, diperoleh total volume diameter 50 cm up sebesar 6.257.127,63 m³ sehingga rata-rata per hektarnya sebesar 46,56 m³. Persentase produksi kayu meranti sebesar 75% sehingga total taksiran produksi khusus meranti yaitu 34,92 m³/ha. Pendapatan dihitung dari total taksiran produksi dikali dengan harga kayu bulat meranti yaitu Rp 750.000,-/m³ sehingga pendapatan/ha adalah Rp 26.190.000,-.

PT. Adimitra Lestari (PT AL)

Asumsi yang digunakan untuk melakukan analisis finansial di PT AL adalah:

1. Besar upah per HOK Rp 65.000,- (sesuai UMP Kaltim)
2. Panjang daur perusahaan 30 tahun
3. Harga kayu bulat meranti per m³ dalam kondisi berdiri (*stumpage value*) Rp 1.150.000,-
4. Proyeksi pendapatan: Proyeksi volume tebangan dari kayu meranti per hektar tahun 2012 sebesar 56.120 m³ dari luas tebang 1.353 ha. Pendapatan kayu meranti dikali harga kayu bulat yaitu Rp 1.150.000,- sehingga pendapatan Rp 64.538.262,38,-.

Analisis finansial digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari kegiatan pengembangan usaha tanaman jenis Dipterokarpa dan dipengaruhi oleh suku bunga riil selisih antara suku bunga nominal dengan laju inflasi yaitu 6.78% dan suku bunga yang berlaku, yaitu 14%. Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada arus pengeluaran dan penerimaan pada Tabel 1 dan hasil perhitungan Analisis finansial tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis finansial pengembangan usaha jenis Dipterokarpa pada PT Suka Jaya Makmur dan PT Adimitra Lestari

No.	Komponen	Suku Bunga		Kepekaan	
		Suku bunga riil	Suku bunga berlaku	Pendapatan turun	Suku bunga moderat
PT. Suka Jaya Makmur					
1	NPV (Rp)	826.608,03	-1.811.180,32	-271.283,05	-105.807,94
2	BCR	1,29	0,22	0,91	0,96
3	IRR (%)	6,82	14,04	6,84	8,04
PT. Adimitra Lestari					
1	NPV (Rp)	2.514.420,67	-3.718.976,16	-191.038,77	289.785,37
2	BCR	1,39	0,25	0,97	1,05
3	IRR (%)	6,88	14,10	6,83	8,10

Berdasarkan nilai-nilai NPV, BCR dan IRR seperti pada Tabel 2, pada tingkat suku bunga riil 6,78% kegiatan pengembangan usaha jenis Dipterokarpa pada PT SJM dan PT AL layak diusahakan (dapat memberikan harapan keuntungan) sebab memenuhi ketiga kriteria yang dipakai, yaitu $NPV \geq 0$, $BCR \geq 1$ dan $IRR \geq$ suku bunga bank yang digunakan. Pada tingkat suku bunga riil 6,78% menunjukkan BCR PT SJM sebesar 1,29% dan BCR PT AL sebesar 1,39% yang berarti total pendapatan yang akan diterima akan surplus sebesar 12,9% dan 13,9% dari total biaya/pengeluaran yang dibelanjakan. Nilai IRR pada tingkat suku bunga riil 6,78% menunjukkan selisih tipis di atas suku bunga yang digunakan hal ini menggambarkan bahwa pengembangan usaha jenis ini tidak cukup atau kurang menarik bagi pengusaha. Pada tingkat suku bunga yang berlaku yaitu 14%, kegiatan ini tidak layak diusahakan (tidak dapat memberikan keuntungan) sebab tidak memenuhi ketiga kriteria yang dipakai, yaitu $NPV \geq 0$, $BCR \geq 1$ meskipun $IRR \geq$ dengan suku bunga bank yang berlaku.

Analisis Kepekaan Pengembangan Usaha Tanaman Jenis Dipterokarpa

Perubahan harga kayu bulat meranti dan perubahan kenaikan suku bunga bank yang berlaku akan berpengaruh terhadap pendapatan dan tingkat keuntungan. Berdasarkan nilai-nilai yang tercantum pada Tabel 2 diketahui bahwa analisis sensitivitas yang dilakukan menunjukkan bahwa dalam kegiatan pengembangan usaha

ini hanya PT AL yang cukup kuat menghadapi perubahan yang terjadi berupa kenaikan suku bunga sampai 8%. Sementara itu, dalam menghadapi perubahan berupa penurunan hasil pendapatan sebesar 30% kedua perusahaan tersebut tidak cukup kuat karena tidak memenuhi ketiga kriteria yang dipakai, yaitu $NPV \geq 0$, $BCR \geq 1$ meskipun nilai $IRR \geq$ selisih tipis di atas suku bunga bank yang berlaku.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil analisis finansial di kedua perusahaan tersebut menunjukkan bahwa pengembangan usaha jenis Dipterokarpa memberikan harapan keuntungan atau layak diusahakan pada tingkat suku bunga riil 6,78%. Hal ini ditunjukkan dengan hasil $NPV \geq 0$, $BCR \geq 1$ dan $IRR \geq$ suku bunga bank yang digunakan.
2. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa dalam kegiatan pengembangan usaha ini hanya PT. Adimitra Lestari yang cukup kuat menghadapi perubahan berupa kenaikan suku bunga sampai 8%. Sementara itu, dalam menghadapi perubahan berupa penurunan hasil pendapatan sebesar 30% kedua perusahaan tersebut tidak cukup kuat karena tidak memenuhi ketiga kriteria yang dipakai, yaitu $NPV \geq 0$, $BCR \geq 1$ meskipun nilai $IRR \geq$ selisih tipis di atas suku bunga bank yang berlaku.

Saran

1. Pengembangan usaha jenis Dipterokarpa pada pengelolaan hutan berbasis IUPHHK dengan menerapkan sistem silvikultur TPTI, dari aspek finansial masih memberikan harapan keuntungan jika dikelola dengan benar. Namun nilai IRR yang berkisar sedikit di atas suku bunga yang digunakan dan nilai BCR yang sedikit di atas 1 (satu) dianggap rentan dan beresiko terhadap kerugian sehingga dianggap kurang menarik bagi pengusaha. Oleh karena itu, diperlukan upaya-upaya untuk meningkatkan daya tarik investor dengan memberikan insentif biaya, deregulasi kebijakan dalam hal rasionalisasi pungutan, kebebasan memilih jenis dan daur serta jaminan usaha dalam bentuk kepastian hukum dan keamanan kawasan berusaha.
2. Diperlukan kajian penelitian lain mengenai nilai konservasi ditinjau dari sudut pandang ekonomi, misalnya pendugaan kandungan nilai karbon, nilai ekonomi air, dan jasa hutan dari kegiatan pembangunan dan pengembangan usaha tanaman jenis meranti/Dipterokarpa.

DAFTAR PUSTAKA

- AL (PT Adimitra Lestari). 2010. Revisi Rencana Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (RKUPHHK) Dalam Hutan Alam Pada Hutan Produksi Berbasis Inventarisasi Hutan Menyeluruh Berkala (IHMB) Periode Tahun 2011-2020 Atas Nama PT Adimitra Lestari. Departemen Kehutanan. Jakarta
- Kariana, O. 2008. Analisis Finansial Dalam Rangka Penerapan Multisistem Silvikultur Pada Areal Hutan Produksi di Indonesia. Prosiding Lokakarya Penerapan Multisistem Silvikultur Pada Pengusahaan Hutan Produksi. Kementerian Kehutanan. 2009. Peraturan Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan Nomor : P.9/Vi/Bpha/2009 Tentang Pedoman Pelaksanaan Sistem Silvikultur Dalam Areal Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Pada Hutan Produksi. Kementerian Kehutanan. Jakarta.
- SJM (PT Suka Jaya Makmur). 2011. Rencana Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (RKUPHHK) Dalam Hutan Alam Pada Hutan Produksi Berbasis Inventarisasi Hutan Menyeluruh Berkala (IHMB) Periode Tahun 2005 - 2014 PT Suka Jaya Makmur. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Suharjito D. 2008. Penerapan Multisistem Silvikultur pada Areal Hutan Produksi: Tinjauan Sosial Budaya Masyarakat Lokal. Di dalam: Indrawan A., Istomo, Wibowo C., Kasno dan Nurhayati A.D., Penyunting. Prosiding Lokakarya Nasional Penerapan Multisistem Silvikultur pada Pengusahaan Hutan Produksi dalam rangka Peningkatan Produktivitas dan Pemantapan Kawasan Hutan; Bogor, 23 Agustus 2008. Bogor. Fakultas Kehutanan, IPB bekerjasama dengan Direktorat Jenderal Bina Produksi Kehutanan, Departemen Kehutanan. 2008. hlm 195 – 204.
- Suryanto. 2010. Multisistem Silvikultur menjadikan Pemanfaatan Kawasan Hutan Produksi menjadi Lebih Baik. Policy Brief Vol. 4 No. 4 Tahun 2010. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi dan Kebijakan Kehutanan, Bogor.

**BUDIDAYA DAN PRODUKTIFITAS KAPULAGA (*Amomum cardomomum* Willd.)
PADA POLA AGROFORESTRI HUTAN RAKYAT PEGUNUNGAN MENOREH
KABUPATEN KULON PROGO, YOGYAKARTA**

Singgih Utomo¹, Nanang Herdiana² dan Budiadi³

¹Staf Pengajar Diploma III Pengelolaan Hutan Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada

²Peneliti Balai Penelitian Kehutanan Palembang, Kementerian Kehutanan

³Staf Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada

E-mail: singgih_forestry@yahoo.com

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan pangan, kayu, dan obat-obatan seiring laju pertumbuhan penduduk yang tinggi rentan terhadap permasalahan lahan. Agroforestri yang mampu menghasilkan beragam komoditas pada suatu lahan merupakan alternatif solusi tekanan terhadap lahan khususnya di Jawa. Salah satu bentuk kombinasi tanaman yang dikembangkan oleh petani hutan rakyat di Pegunungan Menoreh Kulon Progo adalah agroforestri kapulaga di bawah naungan kayu. Praktek tersebut bagi masyarakat masih dianggap layak secara teknis dan ekonomis, hanya membutuhkan pola pengelolaan yang khusus, sehingga produktivitasnya dapat terjaga pada kisaran yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) Teknik budidaya kapulaga yang dilakukan masyarakat di pegunungan Menoreh, Kulon Progo, (2) pengaruh masa panen dan naungan terhadap produktifitas kapulaga. Metode yang digunakan adalah survei dengan *purposive sampling*. Wawancara dilakukan kepada 24 pemilik lahan untuk mengetahui praktek budidaya kapulaga terbaik yang dilakukan masyarakat. Pemanenan buah pada 24 lahan terpilih dilakukan untuk mengetahui produktifitas kapulaga. Setiap lahan dilakukan pengambilan sampel sebanyak 5 kali, sehingga terdapat 120 data produktifitas kapulaga, kemudian dilakukan analisis regresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa motivasi petani untuk membudidayakan kapulaga karena warisan orang tua, mudah dalam pengelolaan, ketersediaan pasar, pemanfaatan ruang dan konservasi, serta sebagai sumber penghasilan tambahan. Teknik budidaya kapulaga yang dilakukan masyarakat meliputi permudaan secara vegetatif, pemeliharaan (penyiangan, pemeliharaan teras dan guludan, pemupukan), serta pemanenan setiap 2 bulan. Produktifitas kapulaga optimal pada tingkat naungan 30-40%. Produktifitas kapulaga tertinggi dicapai pada bulan April (akhir musim hujan) dan terendah pada bulan Oktober (akhir musim kemarau).

Kata kunci: agroforestri, kapulaga, hutan rakyat, produktifitas

PENDAHULUAN

Agroforestri merupakan sistem kombinasi tanaman berbasis kayu (Nair, 1993; Hairiah dkk., 2003; Budiadi, 2005) yang umumnya dibudidayakan secara tradisional karena permasalahan pertumbuhan penduduk yang cepat, keterbatasan lahan, kemampuan modal yang rendah serta kondisi lahan yang kurang baik. Agroforestri herbal di bawah naungan pohon merupakan salah satu bentuk pemanfaatan lahan hutan rakyat (pekarangan, tegalan dan *alas/wono*) yang diadopsi secara luas oleh petani di Kabupaten Kulonprogo. Salah satu jenis herbal yang ada di pegunungan Menoreh adalah kapulaga (*Amomum cardomomum*).

Luas tanaman dan hasil panen kapulaga di Kabupaten Kulonprogo mengalami peningkatan. Secara ekologis, pertanaman kapulaga di bawah tegakan hutan rakyat dengan pola agroforestri cocok diterapkan di daerah hulu (Bismark, 2006). Kapulaga tidak menyukai air yang tergenang, memerlukan banyak bahan organik tanah dan drainase tanah yang baik dengan derajat kemasaman atau pH 5,6-6,8. Kapulaga dapat tumbuh pada ketinggian 200-1000 m dpl dan optimal pada 300-500 m dpl (Warsana, 2000). Tanaman yang hidup di dalam rumpun ini menghasilkan produk berupa buah yang muncul di pangkal batang (di atas permukaan tanah), tanpa perlu membongkar tanah untuk memanennya. Kapulaga dapat dipanen setiap 40-60 hari sekali sepanjang tahun. Jenis ini mampu memerlukan naungan tertentu untuk hidupnya. Ditinjau dari aspek ekonomi harga jual buah kapulaga cukup tinggi dan relatif stabil serta ketersediaan pasar yang baik.

Berdasarkan fungsi ekonomis dan ekologis, kapulaga layak dikembangkan dalam skala lebih luas terutama di daerah hulu (*catchment area*). Namun, produksi buah kapulaga bervariasi berdasarkan musim, tingkat naungan dan sistem pengelolaannya. Sejauh ini belum banyak penelitian ilmiah tentang teknik budidaya tradisional yang berkembang di masyarakat serta produktifitasnya di berbagai tingkat naungan serta musim.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) teknik budidaya kapulaga yang dilakukan masyarakat di pegunungan Menoreh, Kulon Progo, (2) pengaruh naungan, dan masa panen terhadap produktifitas kapulaga. Objek yang diteliti berada di Pegunungan Menoreh Kabupaten Kulon Progo, yang terdiri dari 2 kecamatan yaitu Kecamatan Girimulyo dan Kecamatan Samigaluh. Kedua kecamatan ini merupakan sentra pengembangan kapulaga yang memiliki topografi berbukit-bukit dengan kelerengan 25-40% (BPS Kabupaten Kulon Progo, 2011).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2011 sampai dengan Februari 2012 di hutan rakyat Pegunungan Menoreh Kabupaten Kulon Progo, yaitu di Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo dan Desa Gerbosari Kecamatan Samigaluh. Jenis tanah yang dominan adalah latosol dengan curah hujan > 2.000 mm/th. Alat dan bahan penelitian meliputi: (1) Lux meter (2) Timbangan analitik (3) balngko kuesioner (4) *Thally sheet*. Penentuan plot penelitian survei ini dengan cara purposive sampling pada tegakan hutan rakyat dengan tanaman kapulaga sebagai tanaman budidaya. Pemilihan lokasi plot diselaraskan dengan kepentingan pengukuran produktivitas, sehingga plot yang dipilih memiliki jenis tanah, ketinggian tempat, kelerengan lahan, kerapatan kapulaga serta intensitas pengelolaan yang relatif sama agar faktor yang paling nyata berpengaruh terhadap produktifitas adalah naungan cahaya. dibangun mewakili variasi jenis tanah, tingkat penutupan tajuk/intensitas cahaya, kelerengan tanah, serta intensitas pengelolaan oleh masyarakat.

Total kepemilikan lahan yang diamati adalah 24 pemilik lahan sebagai responden. Wawancara dilakukan kepada masing-masing pemilik lahan mengenai motivasi pengembangan kapulaga, kegiatan yang dilakukan dalam rangka budidaya kapulaga, fluktuasi hasil panen buah apulaga selama satu tahun. Pada masing-masing lahan dibuat 5 plot berukuran 1 m x 1 m untuk mengamati produktifitas kapulaga, sehingga total plot pengamatan produktifitas kapulaga sebanyak 120 plot. Pada masing-masing plot diukur intensitas cahayanya dengan lux meter 3 kali sehari pada pagi, siang dan sore hari untuk mendapatkan data yang akurat. Pemanenan dilakukan pada bulan maret-april pada saat produktifitas buah tertinggi dalam satu tahun. Hasil wawancara dianalisis dengan deskriptif, sedangkan pengukuran produktifitas buah kapulaga dianalisis deskriptif kuantitatif menggunakan persamaan regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada saat kapulaga yang merupakan tanaman liar di Kulonprogo di tahun 1900-an, petani masih menanam tanaman semusim (padi dan palawija) di lahan tadah hujannya dengan pola *tress along border* (TAB). Pada tahun 1980-an kapulaga mulai dibudidayakan secara tradisional oleh masyarakat karena kandungan minyak atsirinya yang bermanfaat di dunia pengobatan. Kadar minyak atsiri kapulaga lokal $\pm 2,4\%$ yang terdiri dari berneol dan kamfer. Sedangkan kadar minyak atsiri kapulaga sabrang 4–9% yang mengandung terpen, terpineol dan sineol (Moestafa dan Sumarsi, 1996).

Berdasarkan hasil wawancara, mayoritas petani mengungkapkan bahwa kapulaga adalah warisan orang tua yang perlu dipertahankan serta dikembangkan. Motivasi yang lain adalah akses pasar yang mudah, harga jual stabil, durasi panen singkat, pemanfaatan lahan bawah tegakan dan alasan konservasi. Kapulaga menjadi komoditas ekspor untuk beragam manfaat. Ekstrak minyak atsiri dari biji kapulaga dapat digunakan untuk bumbu masak, *oil of cardamom*, serta bahan penyedap *soft drink* dan es krim (Syukur dan Hernani, 2001). Tanaman kapulaga yang selalu hijau dengan perakaran kompak mampu membantu mengurangi erosi di Pegunungan Menoreh. Menoreh termasuk daerah rawan longsor dengan dominasi tanah jenis latosol dengan curah hujan > 2000 mm/tahun (BPS Kabupaten Kulonprogo, 2011).

Teknik budidaya kapulaga masih dilakukan secara tradisional. Bibit generatif didapatkan dengan menyemai biji pada media pasir terlebih dahulu, kemudian disapih setelah berdaun 2–3 helai (Syukur dan Hernani, 2001).

Sebutir buah kapulaga mampu menghasilkan 10-20 semai baru. Setelah berumur 8-12 bulan di bedeng saphi ternaungi, bibit dengan ketinggian 0,5-1 m siap ditanam di lapangan. Keunggulan metode regenerasi generatif ini mampu menghasilkan anakan dalam jumlah yang sangat besar pada suatu waktu. Metode ini cocok diterapkan untuk skala produksi besar oleh perusahaan. Namun demikian, perbanyak generatif jarang dipraktekkan oleh petani karena memerlukan waktu yang lama, dan biaya tinggi. Berdasarkan hasil wawancara, mayoritas petani hutan rakyat Pegunungan Menoreh menggunakan bibit vegetatif untuk melakukan perbanyak tanaman. Perbanyak secara vegetatif dilakukan dengan tunas, atau petani sering menyebut “stek anakan”, dengan cara memotong cabang rimpang. Batang calon bibit yang dipilih telah mempunyai helaian daun antara 2 sampai 10 buah. Akar yang rusak akibat pemotongan rizhoma dihilangkan untuk mengurangi resiko kegagalan akibat kelayuan, pembusukan maupun penyakit.

Praktek penanaman kapulaga yang dilakukan petani Kulon Progo dengan membuat lubang berkedalaman ± 20 cm untuk menanam tunas kapulaga. Praktek ini dilakukan karena petani beranggapan bahwa kapulaga memiliki perakaran dangkal, sehingga tidak memerlukan lubang tanam yang dalam. Pupuk kandang diberikan 0,5 kg setiap lubang tanam. Jarak tanam yang biasa digunakan petani adalah 2 meter x 2 meter. Asumsinya, kapulaga dewasa mampu membentuk tunas baru setiap 2 bulan sekali, sehingga rumpun akan terbentuk setelah 2 tahun. Penanaman kapulaga dilakukan pada musim hujan (antara bulan November – Maret). Menurut Syukur dan Hernani (2001), penanaman yang baik didahului dengan persiapan lahan dan pembuatan lubang tanam 30 cm x 30 cm x 30 cm kemudian diisi pupuk 5 kg per lubang tanam untuk merangsang perakaran.

Kegiatan pemeliharaan rumpun kapulaga dilakukan untuk memastikan buah kapulaga berproduksi dengan baik. Kegiatan pemeliharaan biasanya dilakukan oleh kaum wanita. Pemeliharaan meliputi: (1) penyiangan, (2) Pemeliharaan guludan dan teras, (3) pemupukan. Kegiatan penyiangan dilakukan 6 kali setahun setelah pemanenan buah dengan cara menghilangkan gulma di dalam rumpun untuk mengurangi persaingan unsur hara. Selain kompetitor untuk mendapatkan unsur hara, gulma akan menghambat proses polinasi oleh angin maupun serangga polinator karena benang sari akan terhalang oleh gulma dan tidak secara sempurna menempel di kepala putik. Bunga yang terbentuk memerlukan suasana lingkungan yang sesuai agar proses pembuahan berhasil. Keadaan yang terlalu lembab oleh adanya gulma menyebabkan bunga mengalami pembusukan, tidak mampu berkembang dengan baik dan proses pembuahan gagal. Kegiatan pemeliharaan lain yang dilakukan bersamaan dengan penyiangan adalah pemangkasan atau penghilangan batang kapulaga yang sudah tua atau mati serta pembersihan sampah organik mentah pada pangkal batang/rumpun. Tujuan kegiatan ini hampir sama dengan penyiangan yaitu mengurangi kelembaban di permukaan rumpun. Batang kapulaga akan layu dan mati setelah mengalami pembuahan dan menghasilkan tunas baru. Proses inilah yang menyebabkan permudaan kapulaga pada suatu rumpun berjalan terus menerus, sehingga masyarakat Kulonprogo menyebut kapulaga sebagai “tanaman abadi”.

Pemeliharaan guludan dan teras mirip dengan kegiatan pendangiran, yaitu memperbaiki struktur tanah di sekitar rumpun kapulaga. Teras (pada lahan miring) atau guludan (pada lahan datar) perlu dipelihara dan diperbaiki secara berkala karena terkikis oleh air. Perbaiki teras dan guludan sekaligus memacu pertumbuhan tunas dan perkembangan rumpun ke arah horizontal.

Pemupukan dilakukan untuk meningkatkan produksi buah. Pupuk merupakan unsur hara yang ditambahkan ke dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman. Alasan yang menjadi latar belakang dilakukannya kegiatan pemupukan adalah sebagai berikut (Bale dan Supriyo, 1984):

1. Merubah kesuburan tanah: dengan menambah unsur hara tertentu maka akan merubah perbandingan unsur-unsur hara di dalam tanah (perubahan kimia), struktur tanah (perubahan fisika), dan kehidupan jasad renik (perubahan biologis).
2. Mengganti unsur-unsur hara yang hilang karena erosi (penghanyutan tanah) dan pelindihan (pencucian) oleh air hujan atau air pengairan.
3. Mengganti unsur-unsur hara yang hilang karena pengangkutan hasil panen. Semakin banyak hasil panen, maka semakin banyak pula pupuk yang harus diberikan pada tanaman berikutnya.

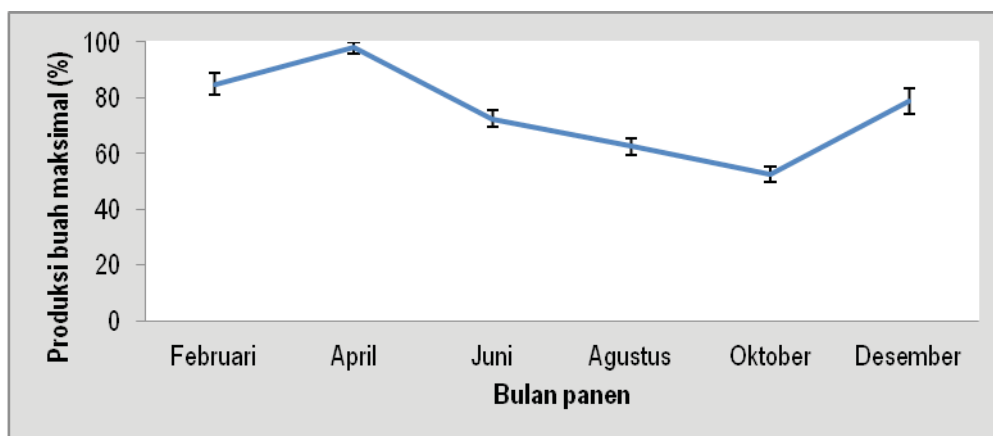
Pupuk kandang yang digunakan berasal dari kotoran hewan ternak milik sendiri sehingga tidak memerlukan biaya dalam pengadaanya. Pada dasarnya pupuk organik mampu mengemburkan lapisan tanah permukaan

(*topsoil*), meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air, serta meningkatkan kesuburan tanah (Winarso, 2005). Pemberian pupuk organik yang dipraktikkan masyarakat dilakukan sebanyak 2 kali dalam 1 tahun, yaitu pada awal musim hujan dan akhir musim hujan. Petani telah menyadari bahwa musim hujan merupakan waktu yang tepat untuk penyerapan unsur hara secara optimal oleh tanaman, yang larut di dalam koloid tanah. Pupuk organik merupakan jenis *slow release* sehingga intensitas aplikasi pupuk ini dilakukan 2 kali dalam satu tahun. Dosis yang digunakan masyarakat bervariasi, berkisar antara 2–5 kg per rumpun ($\pm 1-2 \text{ m}^2$). Cara pengaplikasian pupuk organik adalah dengan cara menaburkan di atas rumpun. Agar tidak mengganggu proses pembungaan, maka pupuk yang digunakan harus benar-benar matang. Pupuk kandang maupun pupuk kompos yang masih segar justru akan merusak tanaman karena bersifat panas akibat proses dekomposisi yang belum sempurna.

Selain aplikasi pupuk kandang, pupuk kimi juga digunakan oleh beberapa petani guna meningkatkan produksi buah kapulaga. Pupuk kimia yang digunakan adalah urea dan TSP. Kedua pupuk ini diaplikasikan pada saat musim hujan karena penyerapan hara terjadi secara optimal pada waktu tersebut. Urea bermanfaat untuk pertumbuhan vegetatif kapulaga yaitu mempercepat pembentukan organ tanaman karena kandungan N yang tinggi. Pupuk TSP yang mengandung banyak unsur fosfor berperan penting untuk proses pematangan. Dosis pupuk urea maupun NPK bervariasi antara 100–200 gram/rumpun. Tidak banyak petani yang menggunakan pupuk kimia karena keterbatasan modal. Petani yang menggunakan pupuk kimia untuk meningkatkan produksi kapulaga adalah petani yang mengandalkan kapulaga sebagai penghasilan utama sehingga perawatan kapulaga sangat intensif.

Pemeliharaan kapulaga menentukan produktifitas kapulaga. Pada suatu rumpun kapulaga berukuran 1 m x 1 m, jumlah rata-rata tandan buah adalah 20 tandan buah per rumpun. Setiap tandan memiliki rata-rata produksi 10 buah per tandan. Rata-rata buah basah kapulaga memiliki berat 10 gram/butir dengan diameter 1 cm. Di pegunungan Menoreh Kulonprogo produksi buah per ha dalam sekali panen sangat bervariasi antara 0,3 sampai 0,5 ton/ha kapulaga basah dengan asumsi tutupan kapulaga 50% terhadap lahan. Artinya, dengan fluktuasi produksi buah yang ada, maka dalam satu tahun petani kapulaga di hutan rakyat Pegunungan Menoreh mampu menghasilkan rata-rata 2,3 ton kapulaga basah per ha. Hasil penelitian Kusumedi dan Jariyah (2010) di Ciamis, dalam 1 ha berisi 1.400 tanaman kapulaga mampu menghasilkan 2,8–3 ton buah basah per tahun.

Berdasarkan hasil wawancara, mayoritas petani memanen kapulaga sebanyak 6 kali dalam satu tahun. Musim hujan sangat berpengaruh terhadap intensitas pembungaan dan persen jadi bunga menjadi buah. Fluktuasi panen buah kapulaga dapat dilihat pada gambar berikut:

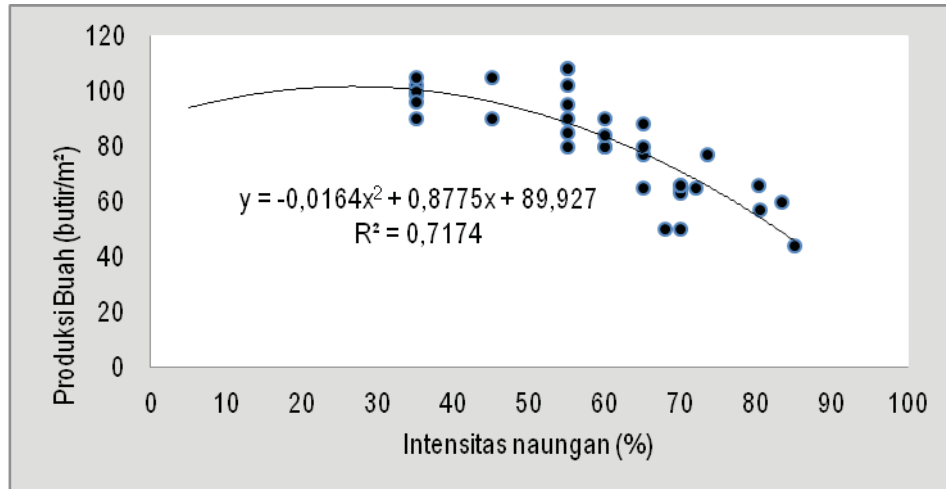


Gambar 1. Fluktuasi produksi buah kapulaga dalam 1 tahun

Produksi buah kapulaga maksimal pada bulan April, yaitu pada awal musim kemarau. Hal ini terjadi karena jumlah bunga yang terbentuk banyak setelah musim hujan berhenti namun masih terdapat cukup air untuk pengambilan unsur hara dari dalam tanah. Petani melakukan pemupukan pada awal dan akhir musim hujan, sehingga memacu proses pematangan terutama pada bulan April. Pada bulan Juni–Oktober produksi kapulaga

berangsur menurun karena kurangnya air di dalam tanah, sehingga penyerapan unsur hara dan metabolisme tanaman kurang optimal.

Selain musim hujan, intensitas naungan sangat mempengaruhi produksi buah kapulaga meskipun jenis ini termasuk butuh naungan (*shade demanding species*). Pengaruh naungan terhadap produksi buah dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Model regresi intensitas naungan terhadap produktivitas buah kapulaga

Gambar 2 menunjukkan bahwa hubungan intensitas naungan dengan produksi buah kapulaga membentuk hubungan polinomial. Produksi kapulaga akan rendah pada kondisi terlalu terang atau terlalu gelap dan optimal pada intensitas naungan 30–40%. Hal ini membuktikan bahwa kapulaga merupakan jenis butuh naungan (*shade demanding*). Jenis tanaman kayu yang memiliki tajuk dengan intensitas naungan sedang meliputi jenis-jenis dari famili legum seperti sengon. Sengon memiliki daun kecil dan mengandung banyak nitrogen sehingga mudah terdekomposisi (C/N rasio rendah), sehingga berdampak positif bagi produktivitas kapulaga. Tajuk pohon mahoni tergolong tebal dan memberikan naungan berat, namun kegiatan masyarakat mengambil daun mahoni untuk pakan ternak dapat mengurangi intensitas naungan. Cengkeh termasuk jenis kayu yang dimanfaatkan bunganya, sehingga dari awal ditanam pada jarak lebar agar percabangannya banyak. Hal itu menyebabkan naungan tajuk cengkeh cukup berat, meskipun daun cengkeh relatif kecil.

KESIMPULAN

1. Teknik budidaya kapulaga yang dilakukan masyarakat meliputi permudaan secara vegetatif, pemeliharaan (penyiangan, pemeliharaan teras dan guludan, pemupukan), serta pemanenan setiap 2 bulan.
2. Produksi kapulaga di Pegunungan Menoreh Kabupaten Kulon Progo rata-rata mencapai 2,3 ton kapulaga basah per ha/tahun. Produktivitas kapulaga optimal pada tingkat naungan 30-40%. Panen buah kapulaga tertinggi dicapai pada bulan April (akhir musim hujan) dan terendah pada bulan Oktober (akhir musim kemarau).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kulon Progo. 2011. Kulon Progo dalam Angka. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia
- Bale, Anwar dan H. Supriyo. 1984. Ilmu Tanah II (Pupuk dan Pemupukan). Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Bismark, M. dan Reny Sawitri. 2006. Pengembangan dan Pengelolaan Daerah Penyangga Kawasan Konservasi. Makalah Utama Pada Ekspose Hasil-Hasil Penelitian: Konservasi dan Rehabilitasi Sumberdaya Hutan. Padang

- Budiadi. 2005. Agroforestri, Mungkinkah Mengatasi Permasalahan Sosial dan Lingkungan? Majalah Inovasi Online, Vol. 3/XVII/Maret 2005
- Hairiah, K.M. A. Sardjono, dan Sabarnurdin, S. 2003. Pengantar Agroforestri Indonesia. World Agroforestry Centre (ICRAF), Southeast Asia Regional Office. Bogor
- Kusumedi, Priyo dan N.A. Jariyah. 2010. Analisis Finansila Pengelolaan Agroforestri dengan Pola Sengon Kapulaga di Desa Tirip, Kecamatan Wadaslintang, Kabupaten Wonosobo. Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan. ISSN: 1979-6013: 93-100
- Moestafa, Achmad dan Sumarsi. 1996. Penentuan komposisi minyak kapol (*Ammonium cardamomum*) perbandingan dengan komposisi minyak kapulaga (*Klettaria cardamomum*) secara kromatografi gas cair. Buku Penelitian Tanaman Obat di Beberapa Perguruan Tinggi di Indonesia Jilid VIII. Pusat Penelitian dan Pengembangan Farmasi BPPK Depkes RI.
- Nair, P. K. R. 1993. An Introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Publisher
- Syukur, Cheppy dan Hernani. 2001. Budidaya Tanaman Obat Komersial. Penebar Swadaya, Jakarta
- Warsana, S.P. 2000. Budidaya Tanaman Kapulaga. Suara Karya Online. diakses 2 Maret 2012.
- Winarso, Sugeng. 2005. Kesuburan Tanah (Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah). Gama Media. Yogyakarta.

MODEL KELEMBAGAAN DAN DISTRIBUSI INFORMASI SISTEM PERINGATAN DINI KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN BERBASIS MASYARAKAT DI KABUPATEN KAPUAS PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Achmad Siddik Thoha^{1*}, Bambang Hero Saharjo², Rizaldi Boer³, Muhammad Ardiansyah⁴

¹⁾Program Studi Ilmu Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

²⁾Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor

³⁾Departemen Geofisika dan Klimatologi Fakultas Matematika dan IPA Institut Pertanian Bogor

⁴⁾Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor

*E-mail: siddikthoha@gmail.com

ABSTRAK

Kebakaran hutan dan lahan terjadi hampir setiap tahun dan dampaknya membahayakan bagi lingkungan dan kehidupan manusia. Masyarakat yang memiliki potensi untuk berkontribusi dalam program pengendalian kebakaran hutan dan lahan partisipasinya masih rendah dan kelembagaan belum dikuatkan oleh pemerintah. Identifikasi kelembagaan dan distribusi informasi sistem peringatan dini sangat penting untuk mencapai target penurunan kebakaran hutan dan lahan melalui penguatan peran masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pemangku kepentingan dalam pengendalian kebakaran hutan dan lahan serta merumuskan model kelembagaan dan distribusi informasi sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat. Analisis pemangku kepentingan digunakan untuk mengidentifikasi peran serta memetakan pemangku kepentingan berdasarkan tingkat kepentingan dan pengaruhnya. Analisis refleksi dalam riset aksi digunakan untuk menggali pengetahuan dan harapan pengembangan sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat. Hasil penelitian ini menemukan bahwa posisi *key player* dalam pemetaan *stakeholder* masih ditempati lembaga formal dari pemerintah. Model kelembagaan dan sistem distribusi informasi sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat bisa memperkuat keberadaan dan peran *stakeholder* yang berasal dari masyarakat melalui kerjasama dengan *stakeholder* yang memiliki kepentingan dan pengaruh yang kuat. Kelompok pengendali kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat dan lembaga adat perlu diperkuat pengaruh dan kepentingannya agar menjadi lembaga yang eksis dan meningkat perannya dalam pengendalian kebakaran hutan dan lahan pada tingkat desa. Model kelembagaan yang dirumuskan bisa dikembangkan juga menjadi model kelembagaan dalam pelestarian sumberdaya alam berbasis pengetahuan lokal sampai pada tingkat desa dengan penguatan keberadaan kelompok pengendali kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat menjadi mitra pemerintahan desa.

Kata kunci: kebakaran hutan dan lahan, sistem peringatan dini berbasis masyarakat, analisis pemangku kepentingan

PENDAHULUAN

Kebakaran hutan dan lahan beserta dampaknya telah meluas ke berbagai wilayah termasuk kabupaten Kapuas di Provinsi Kalimantan Tengah. Dampak kebakaran hutan dan lahan akan semakin buruk bila terjadi pada lahan gambut. Kebakaran lahan gambut pada tahun 1997/1998 yang terjadi El Nino di wilayah Indonesia, menyumbangkan emisi sebesar 13-40% dari emisi global. (Page, 2002; Harrison dkk., 2009; Langman dkk., 2009). Di kabupaten Kapuas terdapat lebih empat ratus ribu hektar lahan gambut yang terletak di bekas lahan Pengembangan Lahan Gambut (PLG) Sejuta Hektar yang dicanangkan sejak tahun 1995. Proyek PLG membuka lahan gambut secara besar-besaran termasuk hutan rawa dengan gambut tebal disertai pembangunan ribuan kilometer kanal yang berdampak pada pengeringan ekosistem gambut. Pengeringan ekosistem gambut membuat area sangat rawan terjadi kebakaran hutan dan lahan, yang mengakibatkan emisi karbon yang masif (Hoojier dkk., 2006).

Sistem Peringatan Dini Kebakaran Hutan dan Lahan (SPDKHL) yang merupakan bagian dari Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan (PKHL) belum dapat menyelesaikan masalah kebakaran hutan dan lahan. Implementasi SPDKHL yang berkembang saat ini belum melibatkan peran aktif masyarakat. Beberapa informasi deteksi dan peringatan kebakaran yang dipakai untuk memberikan informasi aktifitas kebakaran telah

dikeluarkan oleh beberapa lembaga pemerintah. Data titik panas yang digunakan sebagai indikasi kebakaran hutan dan lahan bebas dari situs yang dikelola oleh Kementerian Kehutanan kemudian dipakai secara bersama oleh lembaga lain seperti Kementerian Lingkungan Hidup (KLH), Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (LAPAN) dan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Informasi peringatan kebakaran hutan dan lahan yang telah digunakan di tingkat nasional tersebut belum tersosialisasi sampai pada tingkat masyarakat yang dekat dengan lokasi rawan kebakaran. Di samping itu, data dan informasi potensi dan kejadian kebakaran hutan lahan sifatnya masih terpusat dan penyebarluasan informasinya juga terkesan birokratis.

Kelembagaan pengendalian kebakaran hutan dan lahan di masyarakat saat ini belum terlihat secara aktif terlibat dalam pengendalian kebakaran hutan dan lahan. Masyarakat yang ada di lokasi-lokasi rawan kebakaran memiliki potensi untuk mengorganisir diri dan berkontribusi besar dalam pengendalian kebakaran hutan dan lahan dengan berkolaborasi dengan pemerintah dan swasta. Aspek kelembagaan dan pelibatan partisipasi masyarakat secara aktif menjadi penting dalam menekan penyebaran kebakaran (Akbar, 2008; Sunanto, 2006). Untuk itu, perlu pengembangan sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan untuk mencari solusi dari sistem sekarang yang terpusat dan mahal serta mendorong masyarakat untuk memainkan peran lebih aktif dalam perlindungan mereka sendiri. Oleh karena itu, agar tujuan penurunan peristiwa kebakaran yang berimplikasi pada penurunan emisi gas rumah kaca bisa tercapai diperlukan pengembangan sistem peringatan dini berbasis masyarakat di kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pemangku kepentingan dalam pengendalian kebakaran hutan dan lahan serta merumuskan model kelembagaan dan mekanisme distribusi informasi dari sistem peringatan dini kebakaran berbasis masyarakat.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Pengumpulan data primer dan sekunder dilaksanakan di Kabupaten Kapuas dan Kota Bogor dan Palangkaraya mulai April 2012–September 2013. Narasumber penelitian berasal dari instansi teknis, organisasi non-pemerintah yang terkait dengan kegiatan penanggulangan bencana kebakaran hutan dan lahan serta pengendalian kebakaran hutan dan masyarakat dari desa rawan kebakaran di Provinsi Kalimantan Tengah dan Kabupaten Kapuas. Diskusi grup terarah dilakukan di Kuala Kapuas, Kabupaten Kapuas dan di Kota Bogor.

Pengumpulan dan Analisis Data

Data sekunder berupa naskah peraturan perundang-undangan serta laporan kegiatan yang terkait dengan pengendalian kebakaran hutan dan lahan tingkat Provinsi Kalimantan Tengah dan Kabupaten Kapuas berasal dari instansi pemerintah dan organisasi non-pemerintah. Pengumpulan data primer melalui wawancara terstruktur, wawancara mendalam dan diskusi kelompok terarah (*Focus Group Discussion/FGD*). Wawancara terstruktur dilakukan pada staf instansi pemerintah untuk menggali informasi dasar terkait tugas dan fungsi lembaga, program pengendalian kebakaran hutan dan lahan yang sedang berjalan, fasilitas yang dimiliki lembaga dan koordinasi dengan pihak lain. Pemilihan narasumber dari stakeholder dalam penelitian ini ada dua cara yang dapat dilakukan, yaitu melalui (1) *snowballing sampling* dan (2) *key person*. Peneliti memulai pengumpulan informasi dengan menemukan terlebih dahulu *gatekeeper* yaitu orang yang pertama kali menerimanya di lokasi penelitian yang dapat memberi petunjuk tentang *stakeholder* mana dan siapa yang dapat diwawancarai dalam rangka memperoleh data penelitian (Bungin 2010). Jumlah responden *stakeholder* 15 orang dimana setiap lembaga dipilih seorang yang menjadi *key person*.

Diskusi Kelompok Terarah dengan berbagai *stakeholder* di tingkat masyarakat dan tingkat lembaga dilakukan secara terpisah untuk mengetahui pengetahuan mereka terkait kebakaran hutan dan lahan dan sistem peringatan dini yang ada dan harapan di masa mendatang. Dalam FGD ditingkat masyarakat diikuti oleh 10 orang peserta (Kriyantono 2009). Adapun peserta FGD dari instansi pemerintah terdiri dari enam instansi yang berasal dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Kalimantan Tengah, BPBD Kabupaten Kapuas, Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten (Disbunhut) Kapuas, Badan Meteorologi dan Geofisika Provinsi Kalimantan Tengah.

Analisis pemangku kepentingan (*stakeholder*) digunakan untuk menentukan aktor kunci yang berperan dalam implementasi kebijakan dan kelembagaan penanggulangan kebakaran hutan dan lahan. Dari hasil wawancara menjadi acuan untuk melakukan klasifikasi dan pemberian nilai tingkat kepentingan dan pengaruh (RTI 2002) dan pemetaan pemangku kepentingan (Reed, dkk, 2009). Dalam matriks berukuran 2 x 2, setiap *stakeholder* dipetakan berdasar dua kriteria, yaitu pengaruh dan kepentingan. Pemetaan ini mengindikasikan potensial hubungan yang mungkin dibangun yaitu potensi konflik, saling mengisi, dan bekerjasama (Reed dkk., 2009).

Perumusan sistem peringatan dini Kebakaran hutan dan lahan berasal dari refleksi berbagai *stakeholder* terhadap kejadian kebakaran hutan dan lahan serta sistem peringatan dini yang dibuat selama ini. Refleksi yang digali didasarkan pada kriteria dalam riset aksi adalah upaya untuk memahami masalah dan mengkritisi apa yang sudah terjadi (Dick 2007). Rumusan sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan merupakan hasil refleksi masyarakat dan *stakeholder* kunci yang menjawab beberapa aspek dalam terminologi sistem peringatan dini berbasis masyarakat yang ditetapkan oleh UNISDR (2009) yang terdiri dari empat elemen kunci yaitu (i) pengetahuan tentang risiko, (ii) pemantauan, analisis dan peramalan ancaman bahaya, (iii) penyebaran pesan siaga dan peringatan dan (iv) kemampuan masyarakat dalam merespon peringatan yang diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Pemangku Kepentingan dalam Sistem Peringatan Dini Kebakaran Hutan dan Lahan

Reed dkk. (2009) mengelompokkan pemangku kepentingan berdasar pengaruh dan kepentingannya sebagai *subjects*, *key players*, *crowd*, dan *context setters*. *Subject* memiliki kepentingan yang tinggi tetapi pengaruhnya rendah. Walaupun mendukung kegiatan, kapasitasnya terhadap dampak mungkin tidak ada. Pemangku kepentingan ini dapat menjadi berpengaruh jika membentuk aliansi dengan pemangku kepentingan lainnya. *Key players* merupakan pemangku kepentingan yang aktif karena mempunyai kepentingan dan pengaruh yang tinggi terhadap pengembangan suatu proyek. *Crowd* merupakan pemangku kepentingan yang memiliki sedikit kepentingan dan berpengaruh terhadap hasil yang diinginkan dan hal ini menjadi pertimbangan untuk mengikutsertakannya dalam pengambilan keputusan. *Context setter* memiliki pengaruh yang tinggi tapi sedikit kepentingan sehingga dapat menjadi risiko signifikan untuk dipantau.

Posisi kuadran I (*subject*) pada Gambar 1 ditempati oleh Dinas Pertanian Hortikultura dan Tanaman Pangan (DPHTP) Kapuas, Manggala Agni Daerah Operasi II (Daops II) Kapuas, Pengendali Kebakaran Hutan dan Lahan Berbasis Masyarakat (MPA/RPK/BPK/KMPK) dan proyek KFCP (*Kalimantan Forest and Climate Partnership*). Pemangku kepentingan dari masyarakat seperti MPA/RPK/BPK/KMPK meski memiliki kepentingan tinggi dalam sistem peringatan dini kebakaran namun kemampuannya tidak memadai dari segi dana, fasilitas dan sumberdaya manusia. Kondisi ini senada dengan hasil penelitian Herawati dkk. (2010) pada kegiatan di hutan tanaman rakyat (HTR), penelitian Kusumedi dan Rizal (2010) dan penelitian Rastogi dkk. (2010) dimana kepentingan yang tinggi dari masyarakat terhadap sumber daya alam terutama berkenaan dengan kepentingan ekonomi dan sosial budaya. Di Kabupaten Kapuas, terdapat lembaga-lembaga pengendali kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat yang pernah terbentuk dan mendapat pembinaan di Kabupaten Kapuas. Lembaga-lembaga tersebut adalah Kelompok Masyarakat Peduli Kebakaran (KMPK), Masyarakat Peduli Api (MPA), Regu Pengendali Kebakaran (RPK) dan Bantuan Pemadam Kebakaran (BPK). Lembaga KMPK dan BPK dibentuk dan dibina oleh pemerintah daerah Kapuas yaitu BPBD dan Dinas Sosial yang masing-masing ada 23 dan 15 kelompok. Lembaga MPA di bawah pembinaan Manggala Agni Kapuas, sedangkan RPK terbentuk dan mendapat pembinaan dari proyek KFCP (*The Kalimantan Forest Carbon Partnership*) dimana masing-masing terbentuk sebanyak empat dan tujuh kelompok. Jumlah pengendali kebakaran berbasis masyarakat yang memiliki di Kabupaten Kapuas sebanyak 49 kelompok.

Kumpulan pemangku kepentingan di Kuadran I tersebut memiliki kelebihan bahwa sebagian ada bagian dari kelompok masyarakat memiliki kepentingan tinggi dalam pengendalian kebakaran hutan dan lahan. Ini merupakan potensi berharga dalam pengembangan kelembagaan sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan. Adapun kelemahan dari Kuadran II, sebagian besar pemangku kepentingan berasal dari lembaga formal (DPHTP dan Manggala Agni) dan lembaga kerjasa Internasional (KFCP). Ketiga lembaga tersebut meskipun

memiliki program terkait pelibatan masyarakat dalam peringatan dini kebakaran namun porsi program dan anggaran sangat minim sehingga tidak memiliki pengaruh kuat dalam pengembangan sistem peringatan dini berbasis masyarakat.

Posisi kuadran II (*key players*) ditempati oleh BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Kapuas, BLH (Badan Lingkungan Hidup) Kapuas, Disbunhut (Dinas Perkebunan dan Kehutanan) Kapuas dan Pemerintah Desa. Keempat pemangku kepentingan ini memiliki peran penting dalam program pencegahan kebakaran, pemadaman, penanganan pasca kebakaran, pengawasan pembakaran lahan, pengembangan kapasitas masyarakat, dan pemberdayaan kelompok masyarakat. Hal ini lazim ditemui pada setiap proyek pengelolaan sumber daya alam, pengelola yang mendapat kekuasaan secara legal selalu menempati posisi sebagai pemangku kepentingan utama (Sembiring dkk., 2010).

Semua pemangku kepentingan pada Kuadran II berasal dari pemerintah sebagai lembaga formal. Hal ini memiliki kelebihan dimana kelembagaan akan memiliki legalitas kuat dan programnya berkelanjutan. Adapun kelemahan dari komposisi pemangku kepentingan Kuadran II adalah tidak adanya lembaga yang berasal dari masyarakat sehingga program pengembangan sistem peringatan dini berpotensi kurang mendapat respon dan partisipasi yang kuat dari masyarakat.

Posisi kuadran III (*contex setter*) ditempati oleh Bappeda (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah) Kapuas, Lembaga Adat tingkat desa dan BMKG (Badan Meteorologi dan Geofisika). Pemangku kepentingan ini dapat mempengaruhi pengembangan sistem peringatan dini berbasis masyarakat karena memiliki pengaruh yang tinggi. Bappeda berperan dalam berwenang merancang perencanaan dan pengembangan program pembangunan. Mantri Adat memiliki pengaruh karena seringkali menjadi acuan dalam menetapkan informasi yang dapat dipercaya sedangkan BMKG memiliki data yang dijadikan acuan pemerintah daerah dalam penentuan status siaga bencana yang berhubungan dengan iklim dan cuaca.

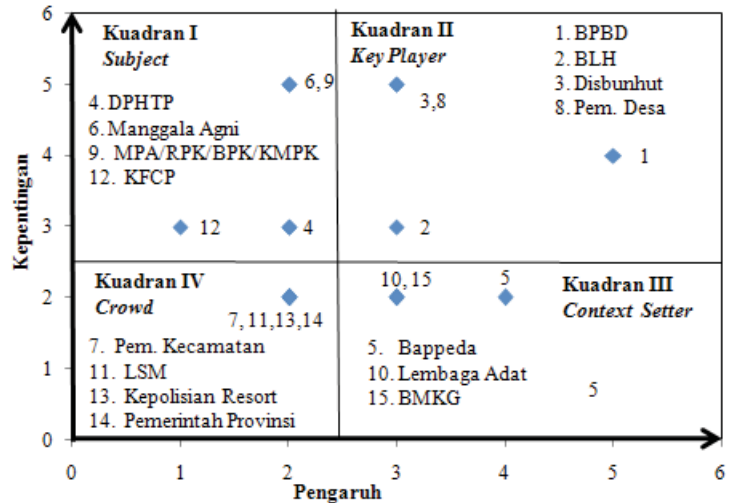
Pada kuadran III kelebihan yang diperoleh dari kumpulan pemangku kepentingan yang ada adalah adanya lembaga adat yang memiliki pengaruh yang tinggi khususnya sebagai sumber informasi prediksi musim kemarau berbasis indikator lokal. Kekurangan dari para pemangku kepentingan yang teridentifikasi bahwa BMKG tidak memiliki kepentingan yang tinggi sehingga sosialisasi dan respon informasi peringatan bahaya kebakaran hutan dan lahan sampai pada tingkat masyarakat atas data yang disebarakan masih lemah.

Posisi pada kuadran IV (*crowd*) ditempati empat pemangku kepentingan yaitu Pemerintah Kecamatan, LSM (Lembaga Swadaya Masyarakat) AMAN, Kepolisian Resor dan Pemerintah Provinsi Kalimantan Tengah. Keempat pemangku kepentingan ini juga memberikan perhatian dalam pengembangan sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan, namun karena kegiatan yang dilakukan hanya bersifat temporer pengaruhnya tidak kuat.

Kekurangan dalam komposisi pemangku kepentingan di Kuadran IV adalah masih kecilnya peran Pemerintah Provinsi (POSKO Provinsi Kalimantan Tengah) dalam ikut mendorong pengembangan sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan. Sebagai kelembagaan yang membuat peraturan semestinya pemerintah provinsi meningkatkan perannya ke seluruh wilayah kabupaten atau kota di Provinsi Kalimantan Tengah dalam memperkuat kelembagaan masyarakat untuk pengendalian kebakaran hutan dan lahan.

Dari semua pemangku kepentingan yang dipetakan teridentifikasi tiga hubungan yang terjadi antarpemangku kepentingan yang terlibat dalam pengembangan sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan yaitu potensi konflik, saling mengisi, dan kerjasama. Potensi konflik kepentingan terjadi antara masyarakat atau kelompok masyarakat dengan lembaga yang memiliki tugas dan fungsi dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan. Lembaga pemerintah kurang melakukan sosialisasi sehingga banyak masyarakat tidak mengetahui peraturan tentang pedoman pembukaan lahan dan pekarangan serta informasi tentang peringatan bahaya kebakaran. Terjadi potensi konflik juga antara Lembaga Kerjasama Internasional KFCP dan masyarakat. KFCP tidak sepenuhnya berhasil dalam melakukan sosialisasi dan perluasan partisipasi sehingga mendapat penolakan dari sebagian kelompok masyarakat lokal. Potensi saling mengisi terjadi antara Manggala Agni Kapuas, KFCP, Disbunhut, BLH dan kelompok pengendali kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat. Lembaga-lembaga tersebut seringkali berada dalam sebuah kegiatan yakni dalam peningkatan kapasitas masyarakat untuk pencegahan kebakaran hutan dan lahan. Potensi kerjasama bisa terjalin pada semua pemangku kepentingan khususnya antara lembaga penyedia informasi dan penyebaran informasi dengan kelompok masyarakat dan

pemerintah desa. BMKG, Manggal Agni Dops II Kapuas, BLH, DPHTP dan BPBD. Mereka bisa saling bekerja sama untuk mengintegrasikan data peringatan dini kebakaran hutan dan lahan yang bisa dipahami dan direspon baik oleh masyarakat. Pemerintah desa dan kelompok masyarakat pengendali kebakaran hutan dan lahan bisa membantu pemerintah dengan memberikan data aktual di desanya masing-masing ke lembaga pemerintah. Di samping itu pemerintah desa dan kelompok masyarakat dapat membantu menyebarkan informasi tentang bahaya kebakaran hutan dan lahan dari pemerintah dengan cepat dan memanfaatkan saluran komunikasi yang efektif di masyarakat.



Gambar 1. Matriks kepentingan dan pengaruh pemangku kepentingan dalam sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Kapuas

Model Kelembagaan dan Mekanisme Distribusi Informasi dari Sistem Peringatan Dini Kebakaran dari Tingkat Pusat Hingga ke Lapangan

Dari refleksi masyarakat dan lembaga pemerintah tentang sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan yang telah berjalan saat ini kemudian dirumuskan pengembangan sistem peringatan dini berbasis masyarakat yang di Kabupaten Kapuas seperti yang disaikan pada Gambar 2. Model kelembagaan disusun berdasarkan potensi hubungan antar stakeholder yang bersifat dinamis serta hasil refleksi dari lembaga pemerintah dan masyarakat yang mengacu pada empat elemen kunci sistem peringatan dini menurut UNISDR (2009) yaitu (i) pengetahuan tentang risiko, (ii) analisis dan peramalan ancaman bahaya, (iii) informasi dan komunikasi pesan peringatan dan (iv) respon masyarakat.

Dari potensi hubungan yang bisa terjadi antar pemangku kepentingan, posisi beberapa pemangku kepentingan secara luwes bergeser dari Kuadran I ke arah kuadran II atau menjadi aktor kunci (*key player*) dalam model kelembagaan sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat. Manggala Agni Daops II Kapuas, Kelompok Pengendali Keakaran Hutan dan Lahan berbasis masyarakat serta DPHTP pada Kuadran I bisa bergeser menjadi aktor kunci bila pengaruh lembaga tersebut ditingkatkan. Peningkatan pengaruh pada tiga lembaga pada Kuadran I (*subject*) bisa berupa pemberian peran yang lebih besar dalam pemantauan aktivitas masyarakat yang berpotensi menyebabkan kebakaran, penyediaan informasi kondisi cuaca (Manggala Agni Daops II Kapuas) dan penyebaran informasi kondisi bahaya kebakaran sampai pada tingkat desa. Tugas-tugas tersebut didukung oleh upaya peningkatan kapasitas Sumberdaya Manusia (SDM) lembaga, dukungan sarana dan prasarana serta anggaran yang memadai pada lembaga-lembaga tersebut. Dalam hal ini DPHT, Manggala Agni Daops II Kapuas dan kelompok pengendali kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat mengalami penguatan pengaruh sehingga bisa berperan sebagai aktor kunci dalam kelembagaan sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat.

Pada Kuadran III, Lembaga Adat bisa bergeser menjadi *key player*. Lembaga adat pada bisa menempati aktor kunci bila kepentingannya ditingkatkan untuk menjadi bagian penting dalam pengembangan sistem

peringatan dini kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat di Kabupaten Kapuas. Lembaga adat dapat dikuatkan pengaruhnya untuk mengembangkan pengetahuan lokal dalam prediksi bahaya kebakaran hutan dan lahan serta penetapan sanksi bagi masyarakat yang mengabaikan pedoman pengelolaan lahan berbasis kearifan lokal.

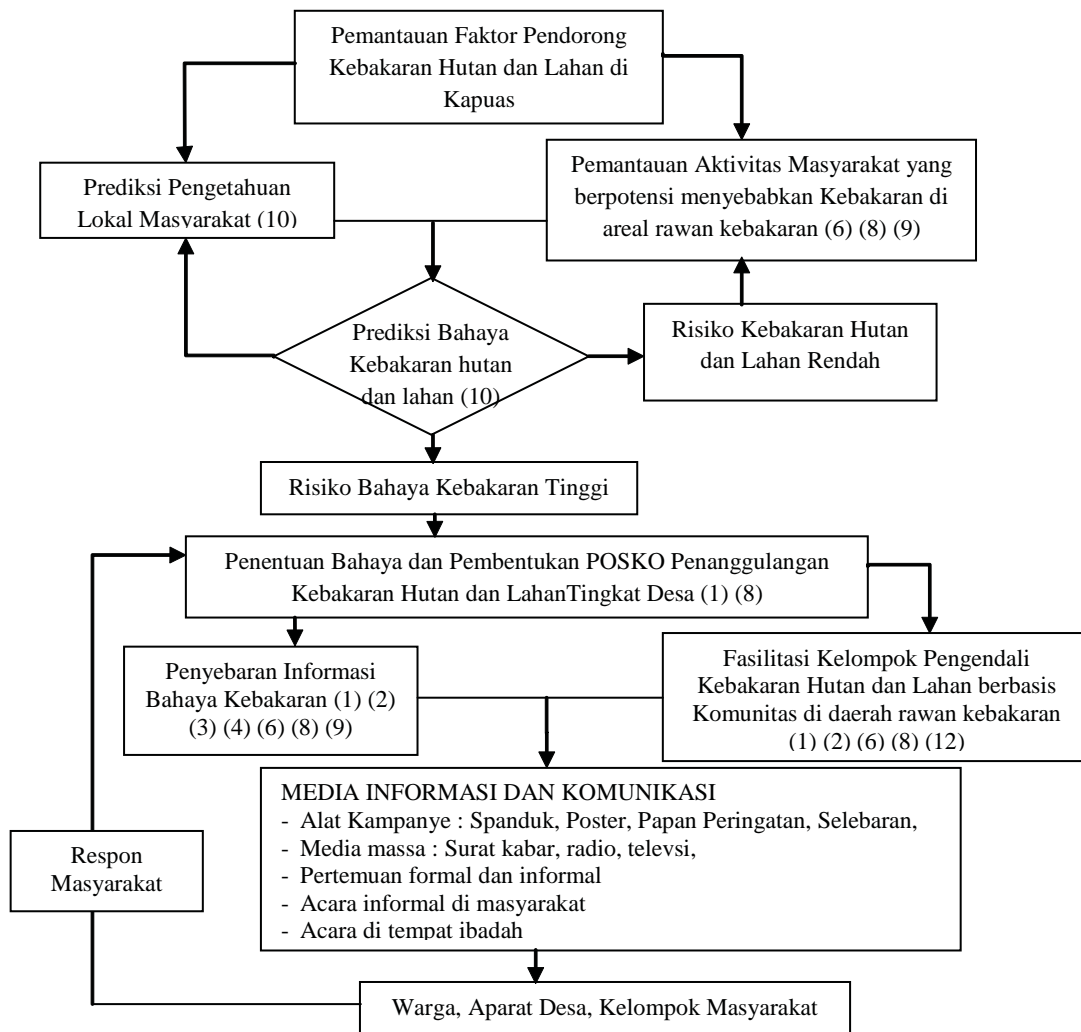
Refleksi tentang pengetahuan tentang risiko akan menjawab pertanyaan tentang pengetahuan lokal masyarakat akan datangnya musim kemarau panjang di wilayah Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah. Salah satu bentuk pengetahuan lokal suku-suku di Kabupaten Kapuas adalah bagaimana mereka memprediksi datangnya musim kemarau. Terdapat beberapa kearifan lokal lain di Kabupaten Kapuas tentang bagaimana masyarakat memprediksi datangnya musim kemarau antara lain; (i) Beje (kolam perangkap ikan) sudah surut, (ii) ikan banyak turun ke muara sungai, (iii), Matahari dikelilingi lingkaran merah (matahari berpayung) menandakan bahwa tahun ini terjadi El Nino atau kemarau panjang, (iv) Ikan Sepat Layang menggumpal di udara dalam jumlah banyak, (v) rontoknya daun-daun pepohonan tertentu, (vi) prediksi musim Kapat (puncak kemarau) dan (viii) penggunaan kalender waktu menanam dari masyarakat Bali.

Dari aspek pemantauan, analisis dan peramalan ancaman bahaya, masyarakat memiliki pemahaman bahwa sebagian besar kebakaran terjadi di lahan yang tidak terawat khususnya di lahan gambut. Lokasi lahan yang biasa terbakar setiap musim kemarau yaitu semak belukar, bekas tebasan purun, hutan rawa sekunder,, alang-alang dan bekas lahan pertanian.

Berdasarkan aspek pesan peringatan kebakaran diperoleh informasi bahwa pesan peringatan dini kebakaran hutan dan lahan yang sampai ke masyarakat sebagian besar berasal dari aparat desa. Pesan yang disampaikan oleh aparat desa biasanya berupa sosialisasi dari himbuan bupati atau instansi pemerintah tentang musim kemarau panjang dan kondisi siaga kebakaran hutan dan lahan. Selain aparat desa, tokoh masyarakat atau adat juga menjadi acuan informasi yang sampai ke masyarakat tentang datangnya kemarau panjang yang berpotensi terjadinya kebakaran hutan dan lahan. Tokoh adat khususnya pada tingkat desa, baik tokoh agama maupun mantri adat umumnya memiliki pengetahuan lokal tentang indikator lokal atau tanda-tanda datangnya musim kemarau dari pengamatan dari alam. Sarana yang banyak digunakan untuk menyebarkan informasi peringatan dini kebakaran hutan dan lahan adalah pertemuan informal. Pertemuan informal biasanya mampu mengumpulkan banyak orang dan memiliki waktu yang cukup untuk menyampaikan pesan dengan cara yang menarik dan sesuai pemahaman masyarakat.

Kemampuan masyarakat merespon pesan peringatan kebakaran ditemukan bahwa mereka mendapatkan informasi peringatan bahaya dari beberapa sumber yaitu Manggala Agni, spanduk/papan pengumuman dari gubernur, surat edaran Bupati, dari aparat desa serta informasi dari media massa. Untuk pihak yang memberikan informasi peringatan bahaya kebakaran, masyarakat mendapatkannya dari kepala desa dan perangkatnya, Ketua RT, tokoh masyarakat dan BPD (Badan Perwakilan Desa). Pada saat terjadi kebakaran, masyarakat merespon dengan melakukan penyebaran informasi bahaya dan pemantauan aktivitas pembukaan lahan melalui Kelompok Pengendali Kebakaran berbasis masyarakat. Akbar dkk. (2011), juga menemukan bahwa kelompok pengendali kebakaran berbasis masyarakat di Kecamatan Mantangai Kabupaten Kapuas yaitu Regu Pengendali Kebakaran (RPK) telah diakui keberadaan dan manfaatnya oleh sebagian besar masyarakat desa. Masyarakat juga meminta bantuan pada pihak-pihak yang dianggap mampu mengendalikan yaitu Kepala Desa dan Perangkatnya, Masyarakat desa lain, pemilik lahan terdekat, Manggala Agni, Disbunhut dan BPBD.

Model kelembagaan sistem peringatan dini berbasis masyarakat bisa bersifat fleksibel dan prospektif. Fleksibel artinya peran masing-masing *stakeholder* bisa berubah sesuai kapasitas yang dimiliki lembaga yang bersangkutan dan intervensi dari pihak luar untuk memperkuat kelembagaan tersebut. Prospektif berarti model kelembagaan ini bisa diandalkan tidak hanya mengatasi masalah bencana kebakaran hutan dan lahan namun juga berperan lebih luas dalam peningkatan kapasitas masyarakat dalam ikut berperan dalam penanggulangan bencana secara umum serta melindungi warga dan aset lahan di wilayah desa masing-masing. Untuk itu,, model kelembagaan ini juga prospektif untuk dikembangkan menjadi model kelembagaan dalam pelestarian sumberdaya alam berbasis pengetahuan lokal sampai pada tingkat desa. Langkah ini salah satunya ditempuh dengan memperkuat keberadaan dan peran kelompok pengendali kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat menjadi salah satu Lembaga Kemasyarakatan Desa (LKD) sebagai mitra pemerintah desa.



Gambar 2. Model kelembagaan dan distribusi peringatan dini kebakaran hutan dan lahan di Kapuas (angka menunjukkan nomor pemangku kepentingan seperti pada Gambar 1)

KESIMPULAN

Pemangku kepentingan Kuadran I (*subject*) dan Kuadran III (*context setter*) secara dinamis bisa menempati posisi sebagai *key player* (Kuadran II) dalam model kelembagaan dan distribusi informasi sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat. Kelompok pengendali kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat dan lembaga adat perlu dikuatkan pengaruh dan kepentingannya agar menjadi lembaga yang eksis dan meningkat perannya dalam pengendalian kebakaran hutan dan lahan. Untuk itu, model kelembagaan dapat dikembangkan menjadi model kelembagaan dalam pelestarian sumberdaya alam berbasis pengetahuan lokal sampai pada tingkat desa dengan penguatan keberadaan kelompok pengendali kebakaran hutan dan lahan berbasis masyarakat menjadi bagian dalam Lembaga Kemasyarakatan Desa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh *Columbia University and Institute Pertanian Bogor Partnership to Build Capacity for Adaption to Climate Risks in Indonesia*, USAID Grant No. AIB-497-A-11-00011. Ucapan terima kasih disampaikan pada Manggala Agni Daerah Operasi II Kapuas Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA) Kalimantan Tengah atas dukungan dan bantuan yang diberikan pada peneliti selama proses pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. 2008. Pengendalian Kebakaran Hutan Berbasis Masyarakat sebagai Suatu Upaya Mengatasi Risiko dalam REDD. *Tekno Hutan Tanaman* 1(1): 11-22.
- Akbar, A, Sumardi, R Hadi, Purwanto dan MS Sabarudin. 2011. Studi Sumber Penyebab Terjadinya Kebakaran Dan Respon Masyarakat Dalam Rangka Pengendalian Kebakaran Hutan Gambut Di Arealmawas Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 8 (5): 287 – 300
- Bungin B. 2010. Penelitian Kualitatif. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Dick B. 1997. Action learning and action research [online]. Tersedia di <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/arp/actlearn.html> [diakses 12 Nopember 2011]
- Harrison ME, SE Page and SH Limin. 2009. The global impact of Indonesian forest fires. *Biologist*. 56 (3): 156-163
- Herawati T, Widjayanto N, Saharuddin, Eriyatno. 2010. Analisis respon pemangku kepentingan di daerah terhadap kebijakan hutan tanaman rakyat. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan* 7(1):13-25.
- Hooijer, A., M. Van der Vat, G. Prinsen, R. Vernimmen, J. J. Brinkman, and F. Zijl, 2008. Hydrology of the EMRP Area – Water Management Implications for the Peatlands. Technical Report Number 2, Master Plan for the Rehabilitation and Revitalization of the Ex-Mega Rice Project Area in Central Kalimantan. Euroconsult Mott MacDonald and Deltares and Delft Hydraulics.
- Kusumedi P, Rizal A. 2010. Analisis *stakeholder* dan kebijakan pembangunan KPH model Maros di Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan* 7(3):179-193.
- Langmann, B, B Duncan, C Textor, J Trenmann and GR van der Werf. 2009. Vegetation fire emissions and their impact on air pollution and climate. *Atmospheric Environment* 43 : 107-116
- Page, S.E., F Siegert, JO Rieley, HV Boehm, A Jayak. and S Limin. 2002. The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997. *Nature* 420: 61-65.
- Rastogi A, Badola R, Hussain SA, Hickey GM. 2010. Assessing the utility of stakeholder analysis to protected areas management: the case of Corbett National Park, India. *Biological Conservation* 143:2956-2964.
- Reed MS, Graves A, Dandy N, Posthumus H, Huback K, Morris J, Prell CH, Quin CH, Stringer LC. 2009. Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resources management. *Journal of Environmental Management* 30:1-17.
- [RTI] Research Triangel Internatiobal. 2002. Citizen participation in decision making. Trainig Manual. Bucharest, Romania
- Sembiring E, Basuni S, Soekmadi R. 2010. Resolusi konflik pengelolaan Taman Nasional Teluk Cenderawasih di Kabupaten Teluk Wondama. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 16 (2):84-91
- Sunanto, 2008. Peran Serta Masyarakat Dalam Pencegahan Dan Penanggulangan Kebakaran Lahan. Tersedia di eprints.undip.ac.id/18422/1/SUNANTO.pdf [diakses 12 Agustus 2011].
- United Nation International Strategy for Disaster Reduction [UNISDR]. 2009. ISDR Terminologi Pengurangan Risiko Bencana. UNISDR Asia and the Pacific Office, Bangkok.

IDENTIFIKASI KOMPONEN UTAMA PENILAIAN PEMULIHAN TEGAKAN HUTAN ALAM BEKAS PENEBAANGAN

Farida Herry Susanty

Balai Besar Penelitian Dipterokarpa, Jl. A.W. Syahrani No.68 Sempaja, Samarinda

E-mail: fhsusanty@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan penilaian pemulihan tegakan hutan alam setelah penebangan dengan mempertimbangkan berbagai aspek menjadi penting sebagai dasar penentuan tindakan silvikultur yang tepat untuk mencapai tujuan pengelolaan hutan. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi variabel penting sebagai komponen utama penilaian pemulihan tegakan hutan alam bekas penebangan (TBP) berdasarkan multi dimensi kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan pada plot ukur permanen berukuran 200 m x 200 m (4 ha) yang terbagi dalam 4 subplot berukuran 100 m x 100 m (1 ha) dengan total luas 48 ha. Risalet plot penelitian berupa 3 kondisi TBP yaitu dengan teknik penebangan ramah lingkungan limit diameter 50 cm (RIL 50), RIL 60 cm dan penebangan konvensional serta hutan primer. Analisis dilakukan untuk TBP 5, 11 dan 17 tahun. Penyusunan variabel penting berdasarkan dimensi kuantitatif tegakan meliputi: kerapatan, luas bidang dasar, riap bidang dasar, jumlah jenis, indeks keanekaragaman, kelimpahan jenis, indeks kekayaan, indeks pemerataan, tingkat kematian dan tingkat alih tumbuh. Identifikasi variabel penilaian berdasarkan analisis multi variat komponen utama (*Principal Component Analysis/PCA*) dan analisis tebaran data biplot. Koefisien keragaman yang diharapkan yaitu minimal persentase kumulatif proporsi keragaman total 80% dan minimal nilai *eigenvalue* 1. Berdasarkan 10 dimensi kuantitatif, pada TBP 5 tahun dapat didekati dengan 2 komponen utama sedangkan pada TBP 11 dan 17 tahun didekati dengan 3 komponen utama. Identifikasi komponen utama penilaian meliputi: aspek ekologi (indeks keanekaragaman, kelimpahan jenis, indeks kekayaan, indeks pemerataan); aspek pemulihan tegakan (kerapatan, luas bidang dasar, jumlah jenis) dan aspek dinamis tegakan (riap bidang dasar, tingkat mortalitas, tingkat alih tumbuh atau *ingrowth*). Karakteristik TBP akan menentukan variabel penting penilaian pemulihan, selanjutnya dapat menjadi dasar konsekuensi pemilihan input atau tindakan silvikultur yang diperlukan dalam mencapai tujuan pengelolaan hutan.

Kata kunci: komponen utama, pemulihan, tegakan, hutan bekas tebangan

PENDAHULUAN

Laju pemulihan hutan alam bekas penebangan atau hutan sekunder sangat ditentukan oleh kondisi awal tegakan sebelum tebangan, intensitas penebangan, kemampuan alami hutan untuk pulih dan ada tidaknya input setelah penebangan serta dinamika lanskap (Gardner dkk., 2008; Louzada dkk., 2010; Muhdin, 2012). Tinjauan ragam kondisi hutan primer dan hutan bekas tebangan menunjukkan perbedaan struktur, komposisi jenis dan nilai potensi (Ishida dkk., 2005), serta variasi kerapatan tegakan, laju kematian (mortalitas) dan laju alih tumbuh (*ingrowth*) (Lewis dkk., 2004).

Penilaian pemulihan tegakan hutan alam bekas penebangan (*TBP/logged over area*) akan beragam sesuai dengan kepentingan aspek yang ditinjau dan pemanfaatan penilaian itu sendiri. Beberapa aspek penilaian pemulihan umumnya masih bersifat parsial antara lain: penilaian produktivitas berdasarkan kerapatan dan potensi ataupun konservasi jenis berdasarkan keragaman penyusun tegakan. Dimensi tegakan yang merupakan variabel input utama dalam berbagai analisis populasi tegakan hutan dan dalam mendeskripsikan dinamika hutan tropis umumnya bersifat kuantitatif. Menurut Chertov dkk. (2005), adanya paradigma baru dalam mencapai pengelolaan hutan yang lestari membutuhkan prediksi pertumbuhan tegakan hutan yang efektif dengan melibatkan aspek dinamika karakteristik ekologi. Penilaian kuantitatif berdasarkan sampling floristik umumnya ditujukan dalam konteks perencanaan dan interpretasi penelitian ekologi dan biologi menjadi sangat penting dalam konservasi dan manajemen hutan tropis (Mani dan Parthasarathy, 2006; Naito dkk., 2008).

Kondisi pemulihan TBP hutan tropis menjadi salah satu indikator penting evaluasi sistem atau teknik silvikultur yang diterapkan pada kawasan hutan tersebut. Kondisi TBP akan selalu diarahkan untuk mengembalikan

kondisi produktivitas yang mendekati kondisi awal tegakan atau kondisi hutan primernya. Pemulihan pertumbuhan tegakan hutan akan berjalan seiring waktu (Smith dan Nichols, 2005), dengan adanya keragaman tegakan sehingga lamanya waktu pemulihan akan beragam pula, tergantung pada tingkat kerusakan hutan dan daya dukung lingkungannya (Muhdin dkk., 2008).

Penilaian pemulihan tegakan hutan setelah penebangan dilakukan berdasarkan berbagai pendekatan ragam variabel penyusun karakteristik tegakan. Pendekatan secara parsial akan memberikan gambaran yang kurang lengkap dan cenderung menghasilkan penilaian yang beragam. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menyusun formulasi variabel penting sebagai komponen utama penilaian pemulihan tegakan hutan alam bekas penebangan berdasarkan multi dimensi kuantitatif.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Desain Plot Penelitian

Plot penelitian berupa petak ukur permanen yang berada dalam wilayah stasiun penelitian hutan Labanan Kabupaten Berau Kalimantan Timur. Secara geografis terletak antara 117°10'22"-117°15'35" Bujur Timur dan 1°52'43"-1°57'34" Lintang Utara. Risalah kondisi tegakan hutan alam bekas penebangan (TBP) pada masing-masing plot permanen sebagai berikut:

1. Penebangan dengan teknik ramah lingkungan (*Reduced Impact Logging*) (RIL 50): penebangan kayu dengan limit diameter 50 cm, dengan kegiatan perencanaan pembuatan peta posisi pohon dan jalan sarad serta dilakukan pengawasan penebangan.
2. Penebangan dengan teknik ramah lingkungan (*Reduced Impact Logging*) (RIL 60): penebangan kayu dengan limit diameter 60 cm, dengan kegiatan perencanaan pembuatan peta posisi pohon dan jalan sarad serta dilakukan pengawasan penebangan.
3. Penebangan konvensional (CNV): kegiatan penebangan dengan limit diameter 60 cm berdasarkan pengalaman para penebang.
4. Hutan primer (kontrol).

Obyek dan Pengumpulan Data

Obyek penelitian adalah semua jenis tegakan dengan limit diameter 10 cm (atau keliling 31,4 cm) setinggi dada atau 20 cm di atas banir pada hutan bekas tebangan dan hutan primer. Alat-alat yang dipergunakan adalah peta sebaran pohon, kompas, *clinometer* dan pita ukur/*phi band*.

Pengumpulan data dengan inventarisasi secara sensus meliputi: nama jenis pohon, keliling batang, pohon mati dan penandaan pohon alih tumbuh, serta posisi pohon dalam plot yang dilakukan pengukuran ulang setiap 2 tahun. Plot berukuran 200 m x 200 m (4 ha) terbagi dalam sub plot 100 m x 100 m (1 ha) dan 25 sub subplot berukuran 20 m x 20 m. Plot penelitian terdiri dari 4 variasi kondisi tegakan hutan dengan total 12 plot seluas 48 ha.

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data awal dimensi kuantitatif komponen variabel penyusun penilaian pemulihan dilakukan pada tegakan hutan alam 5 tahun (TBP 5 tahun), 11 tahun (TBP 11 tahun) dan 17 tahun (TBP 17 tahun) setelah penebangan meliputi :

1. Kerapatan tegakan (jumlah pohon/ha), bidang dasar tegakan (m^2/ha)
2. Tingkat kematian/*mortality* (pohon $ha^{-1} 2th^{-1}$), tingkat alih tumbuh/*ingrowth* (pohon $ha^{-1} 2th^{-1}$), riap tegakan periodik ($m^2 ha^{-1} 2th^{-1}$) (Loetsch dkk.1973; Husch dkk. 2003)
3. Jumlah jenis berdasarkan hasil identifikasi botanis
4. Indeks keanekaragaman jenis dan kelimpahan spesies (*Species Heterogeneity Index*) (Shanon dan Wiener dalam Krebs 1989)
5. Indeks kekayaan jenis (*Richness*) Margallef (R1) dan indeks pemerataan jenis (*Evenness*) Pielou J' (Magurran, 1988)

Analisis variabel penting penilaian pemulihan TBP menggunakan pendekatan analisis komponen utama (*Principal Component Analysis/PCA*) (Soemartini, 2008; Mattjik dan Sumertajaya, 2011). Dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan koefisien keragaman minimal persentase kumulatif proporsi keragaman total yang mampu dijelaskan >80% dan nilai *eigenvalue*>1. Penilaian pengelompokan variabel data melalui analisis tebaran data dilakukan dengan analisis biplot. Pengolahan data menggunakan pengolah data Minitab 16.

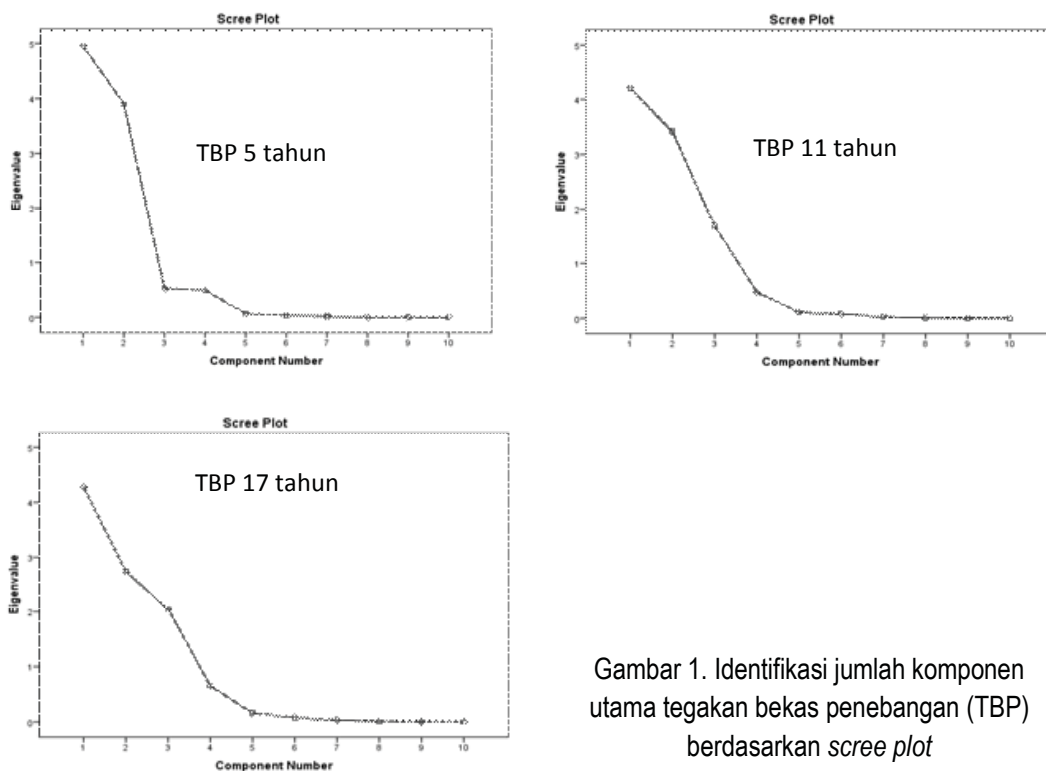
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian pemulihan TBP berdasarkan hasil analisis komponen utama (*AKU/Principal Component Analysis*) yang disusun berdasarkan 10 variabel dimensi kuantitatif meliputi: kerapatan (K), luas bidang dasar (Bd), riap bidang dasar (rBd), jumlah jenis (J), indeks keanekaragaman shannon (H'), kelimpahan jenis (N₁), indeks kekayaan (R1), indeks pemerataan (E), tingkat mortalitas (M) dan tingkat alih tumbuh atau *ingrowth* (I). Ragam teknik penebangan akan memberikan input variasi kondisi hutan bekas tebangan dalam analisis pengelompokan data.

Secara berturut-turut dilakukan pada TBP 5 tahun, TBP 11 tahun dan TBP 17 tahun dengan analisis komponen utama. Tidak ada batasan jelas untuk batas minimal persentase keragaman yang mampu dijelaskan (Mattjik dan Sumertajaya, 2011). Hasil analisis jumlah komponen utama variabel penilaian pemulihan TBP berdasarkan kriteria persentase kumulatif proporsi keragaman total yang mampu dijelaskan >80% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis komponen utama variabel penilaian pemulihan tegakan hutan bekas penebangan

Komponen Utama (KU)	%kumulatif varians yang dapat dijelaskan		
	TBP 5 tahun	TBP 11 tahun	TBP 17 tahun
KU 1	49,51	42,00	42,77
KU 2	88,56	76,11	70,17
KU3		92,92	90,67

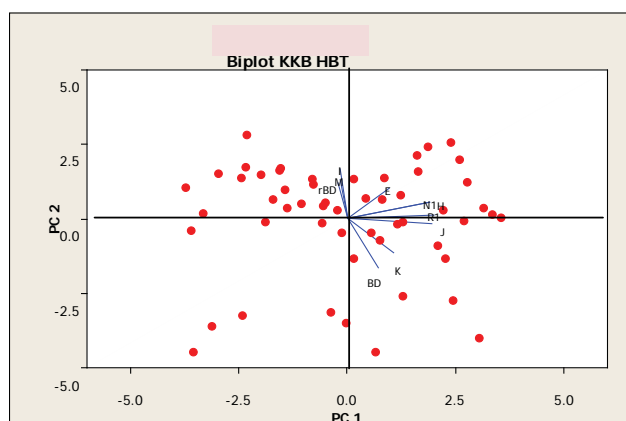


Gambar 1. Identifikasi jumlah komponen utama tegakan bekas penebangan (TBP) berdasarkan *scree plot*

Variabel penilaian pemulihan tegakan berdasarkan 10 variabel penduga dimensi tegakan pada TBP 5 tahun dapat didekati dengan 2 KU, dengan tingkat persentase kumulatif varian yang dapat menjelaskan karakteristik pemulihan TBP hingga 88,56%. Sedangkan pada kondisi tegakan umur tebangan yang lebih tua yaitu 11 dan 17 tahun perlu dilakukan dengan pendekatan 3 KU. Hal ini menunjukkan bahwa pada TBP dengan umur yang lebih tua akan mempunyai dimensi kuantitatif yang lebih banyak sebagai unsure penilaian pemulihan itu sendiri. Hasil yang sama diperoleh dengan tinjauan pendekatan jumlah KU untuk penilaian TBP dari hasil luaran analisis berdasarkan nilai *eigenvalue* >1 yang disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan *scree plot* secara grafis, tingkat pendekatan jumlah KU untuk TBP 5 tahun dapat didekati dengan 2 KU sedangkan TBP 11 tahun dan TBP 17 tahun perlu dilakukan dengan pendekatan 3 KU.

Pada TBP 5 tahun yang menunjukkan umur tebangan muda akan mempunyai komponen penilaian yang lebih sedikit dibanding umur tebangan tua (hanya 2 komponen utama). Sedangkan tegakan umur tebangan yang lebih tua yaitu 11 dan 17 tahun cenderung mempunyai kelompok komponen penilaian yang sama yaitu dapat didekati dengan 3 komponen utama. Kecenderungan ini berkaitan dengan fungsi waktu sebagai proses pemulihan hutan alam itu sendiri. Umur tebangan sangat berpengaruh pada penilaian pemulihan beberapa dimensi kuantitatif tegakan. Pada beberapa studi menunjukkan bahwa pengaruh penebangan secara tebang pilih tidak terlihat lagi berpengaruh secara signifikan terhadap keanekaragaman jenis pada hutan 18-20 tahun setelah penebangan (Verburg dan van Eijk-Bos 2003 dalam Sodhi, dkk., 2010).

Identifikasi pengelompokan dimensi kuantitatif penilaian pemulihan TBP dilakukan dengan analisis tebaran data variabel penduga berdasarkan analisis diskriminan 2 dimensi *biplot*. Tebaran data mengelompok berdasarkan kedekatan masing-masing variabel dalam gugus *principal component/PC*. Hasil analisis *biplot* menunjukkan kecenderungan variabel mengelompok dalam 3 gugus kelompok utama (Gambar 2).



Gambar 2. Analisis tebaran data *biplot* penilaian pemulihan tegakan bekas penebangan (TBP)

Pengelompokan variabel penilaian pemulihan TBP meliputi:

1. Kelompok 1: indeks keanekaragaman shannon (H'), kelimpahan jenis (N_1), indeks kekayaan (R_1), indeks pemerataan (E)
2. Kelompok 2: kerapatan (K), luas bidang dasar (Bd), jumlah jenis (J)
3. Kelompok 3: riap bidang dasar (rBd), tingkat mortalitas (M), tingkat alih tumbuh atau *ingrowth* (I).

Berdasarkan agregasi (pengelompokan) variabel dimensi kuantitatif tegakan untuk penilaian pemulihan hutan alam bekas tebangan, dapat dikategorikan dalam aspek penilaian. Komponen penilaian dalam kelompok 1 menggambarkan penilaian aspek ekologi (*ecology*) Hasil ini menunjukkan bahwa pertimbangan dimensi biodiversitas (komposisi jenis) menjadi penting dalam penilaian pemulihan TBP terutama pada areal-areal hutan produksi untuk pengelolaan dengan tujuan kelestarian hasil dan konservasi jenis (Naito, dkk., 2008; Sodhi, dkk., 2010). Sistem tebang pilih yang diterapkan masih memberikan pertimbangan yang minimal terhadap aspek ekologi terutama dalam perkembangan regenerasi setelah penebangan (Sist, dkk., 2003). Pengaruh tebang

pilih pada tegakan hutan terhadap tingkat pemulihan hutan tegakan akan bervariasi pada setiap tempat tumbuh (Muhdin, dkk., 2008).

Kelompok variabel 2 lebih menunjukkan aspek pemulihan potensi tegakan (*recovery*). Sedangkan pada kelompok 3 memberikan aspek penilaian fungsi waktu atau dinamika hutan (*dynamic*). Jumlah pohon dan struktur tegakan yang menggambarkan tingkat ketersediaan tegakan pada setiap tingkat pertumbuhan tegakan, diduga berpengaruh terhadap kemampuan regenerasi atau pertumbuhan tegakan termasuk kecepatan pemulihan tegakan (Smith dan Nichols, 2005; Muhdin, 2012). Umur tegakan hutan setelah penebangan akan mempengaruhi dimensi penilaian pemulihan TBP, baik pendekatan yang merujuk pada dimensi pemulihan potensi hutan berdasarkan struktur tegakan maupun terhadap kondisi tanah (Muhdin, 2012; Muhdi, 2012; Setiawan, 2013).

Analisis variabel dimensi kuantitatif penilaian pemulihan TBP dengan pendekatan ini digunakan untuk mengubah gugus peubah (dimensi data kuantitatif) menjadi suatu gugus peubah yang lebih kecil (komponen utamanya saja) namun tetap mampu mempertahankan sebagian besar informasi yang terkandung pada data asal (Timm, 2002; Soemartini, 2008; Mattjik dan Sumertajaya, 2011), sehingga dapat digunakan untuk menguji hubungan antara beberapa variabel dimensi kuantitatif tegakan baik yang bersifat statis maupun dinamis.

KESIMPULAN

Ragam kondisi dan umur tegakan hutan setelah penebangan akan membentuk karakteristik dimensi kuantitatif pembentuk variabel penting penilaian pemulihan. Tegakan hutan alam bekas penebangan dengan umur yang tua (lebih dari 10 tahun) cenderung mempunyai komponen penilaian utama yang sama. Identifikasi komponen utama penilaian pemulihan tegakan hutan alam bekas penebangan dapat dilakukan dengan 3 pendekatan komponen utama yaitu aspek ekologi (indeks keanekaragaman, kelimpahan jenis, indeks kekayaan, indeks pemerataan); aspek pemulihan tegakan (kerapatan, luas bidang dasar, jumlah jenis) dan aspek dinamis tegakan (riap bidang dasar, tingkat kematian/*mortality*, tingkat alih tumbuh/*ingrowth*).

Pendekatan multi dimensi kuantitatif perlu dilakukan untuk tinjauan penilaian pemulihan tegakan hutan alam bekas penebangan yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan berbagai aspek baik produktivitas tegakan maupun konservasi jenis. Selanjutnya dapat menjadi dasar konsekuensi pemilihan input atau tindakan silvikultur yang diperlukan dalam mencapai tujuan pengelolaan hutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada Balai Besar Penelitian Dipterokarpa atas ijin pemanfaatan data pengukuran plot ukur permanen *STREK Project* sejak tahun 1990 di Sasiun Hutan Labanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chertov O, Komarov A, Mikhailov A, Andrienko G, Andrienko N, Gatal'sky P. 2005. Geovisualization of forest simulation modeling results: A case study of carbon sequestration and biodiversity. *Comput Electron Agr.* 49:175-191.
- Gardner TA, Hernandez MIM, Barlow J, Peres CA. 2008. Understanding the biodiversity consequences of habitat change: the value of secondary and plantation forests for neotropical dung beetles. *Journal of Applied Ecology* 45:883-893
- Husch B, Beers TW, Kershaw Jr JA. 2003. *Forest Mensuration*. Fourth Edition. New Jersey (US): John Wiley dan Sons Inc.
- Ishida H, Hattori T, Takeda Y. 2005. Comparison of species composition and richness between primary and secondary lucidophyllous forests in two altitudinal zones of Tsushima Island, Japan. *Forest Ecol Manag.* 213:273-287.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological Methodology*. New York (US): Harper dan Row Publisher.
- Lewis SL, Phillips OL, Sheil D, Vinceti B, Baker TR, Brown S, Graham AW, Higuchi N, Hilbert DW, Laurance WF dkk. 2004. Tropical forest tree mortality, recruitment and turnover rates: Calculation, interpretation and comparison when census intervals vary. *J Ecol.* 92:929-944.

- Loetsch F, Zohrer F, Haller KE. 1973. Forest Inventory. Volume II. Translated into English by Panzer KF. Munchen (DE): BLV Verlagsgesellschaft mbH.
- Louzada, J, Gardner T, Peres C, Barlow J. 2010. A multi-taxa assessment of nestedness patterns across a multiple-use Amazonian forest landscape. *Biological Conservation* 143:1102–1109.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. London (GB): Croom Helm Limited.
- Mani S dan Parthasarathy N. 2006. Tree diversity and stand structure in island and coastal tropical dry evergreen forests of peninsular India. *Curr Sci.* 90(9):1238-1246.
- Mattjik AA dan Sumertaya IM. 2011. *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. Bogor (ID): Departemen Statistika Institut Pertanian Bogor.
- Muhandi. 2012. Efektivitas pemanenan kayu dengan teknik Reduced Impact Logging terhadap cadangan massa karbon di hutan alam tropika, Kalimantan Timur. Disertasi (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Muhdin. 2012. Dinamika struktur tegakan hutan tidak seumur untuk pengaturan hasil hutan kayu berdasarkan jumlah pohon (kasus pada areal bekas tebangan hutan alam hujan tropika dataran rendah tanah kering di Kalimantan). Disertasi (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Muhdin, Suhendang E, Wahjono D, Purnomo H, Istomo, Simangunsong BCH. 2008. Keragaman struktur tegakan hutan alam sekunder. *J Man Hut Trop.* 16(2):81-87.
- Naito Y, Kanzaki M, lwata H, Obayashi K, Lee SL, Muhammad N, Okuda T, Tsumura Y. 2008. Density-dependent selfing and its effects on seed performance in a tropical canopy tree species, *Shorea acuminata* (Dipterocarpaceae). *Forest Ecol Manag.* 256:375-383.
- Setiawan A. 2013. Keragaan struktur tegakan dan kepadatan tanah pada tegakan tinggal di hutan alam produksi. Disertasi (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sist P, Fimbel R, Sheil D, Nasi R, Chevallier MH. 2003. Towards sustainable management of mixed Dipterocarp forests of South-East Asia: Moving beyond minimum diameter cutting limits. *Environ Conserv.* 30(4):364-374.
- Smith RGB, Nichols JD. 2005. Patterns of basal area increment, mortality and recruitment were related to logging intensity in subtropical rainforest in Australia over 35 years. *Forest Ecol Manag.* 218:319-328. doi:10.1016/j.foreco.2005.08.030.
- Sodhi NS, Koh LP, Clements R, Wanger TC, Hill JK, Hamer KC, Clough Y, Tschardtke T, Posa MRC, Lee TM. 2010. Conserving Southeast Asian forest biodiversity in human-modified landscapes. *Biol Conserv.* 143:2375-2384. doi:10.1016/j.biocon.2009.12.029.
- Soemartini. 2008. *Principal Component Analysis (PCA) sebagai salah satu metode untuk mengatasi masalah multikolinearitas*. Jatinangor (ID): Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran.
- Timm NH. 2002. *Applied Multivariate Analysis*. New York (US): Springer-Verlag.

STRATEGI REHABILITASI HUTAN TERDEGRADASI DENGAN POLA AGROFORESTRI: KASUS KAWASAN RESTORASI EKOSISTEM PROVINSI JAMBI

Bondan Winarno^{*}, Sri Lestari, Efendi A. Waluyo, Bambang T. Premono

Balai Penelitian Kehutanan Palembang, Badan Litbang Kehutanan

*E-mail: bondanw2308@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan restorasi ekosistem di kawasan hutan produksi diharapkan dapat mengembalikan fungsi dan manfaat ekosistem sumberdaya hutan secara lestari dan memiliki daya dukung ekonomi bagi kehidupan. Di Kawasan Restorasi Ekosistem Provinsi Jambi, Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK) yang diberikan kepada PT REKI dengan jangka 2010 sampai dengan 2070 telah menimbulkan konflik yang cukup rumit antara masyarakat yang telah tinggal di lokasi tersebut dengan pihak pengelola. Penelitian ini bertujuan memaparkan potensi pengembangan dan strategi agroforestri pada kawasan restorasi ekosistem yang terdegradasi dan mengalami konflik berdasarkan kondisi sosial ekonomi masyarakat setempat. Observasi lapang dan survei terhadap 60 orang responden di 2 dusun yang berada di dalam kawasan kelola PT REKI dilakukan untuk mengumpulkan data. Wawancara dan diskusi dilakukan terhadap tokoh masyarakat dan staf dinas kehutanan dilakukan untuk memperdalam data yang diperoleh. Penelitian dilakukan selama satu bulan pada bulan November 2013. Data yang ada dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konflik yang terjadi antara PT REKI dengan masyarakat berdampak kepada tidak dapat diimplementasikannya dengan baik pelaksanaan rencana kerja yang telah disusun oleh PT REKI. Walaupun berbagai upaya telah dilakukan untuk pemecahan masalah, sampai saat ini belum diperoleh hasil yang memuaskan pihak-pihak yang terlibat di dalamnya. Sebagian besar masyarakat (80%) hakikatnya setuju bahwa hutan yang rusak harus direhabilitasi dan mereka pun bersedia untuk berpartisipasi dalam kegiatan rehabilitasi tersebut. Akan tetapi mereka tetap berharap untuk mendapatkan hak atas areal sebagai Praktek rehabilitasi lahan dengan pola agroforestri melalui kombinasi tanaman kehutanan dengan tanaman hortikultura dan perkebunan (karet dan kelapa sawit) diharapkan dapat menjadi titik temu kunci permasalahan antara PT REKI dengan masyarakat. Introduksi tanaman kehutanan di areal kebun masyarakat dapat menjadi solusi upaya rehabilitasi lahan. Hal ini berdasarkan pertimbangan komoditas saling menguntungkan dan menempatkan masyarakat sebagai pelaku utama dalam mitra yang sebenarnya. Sementara upaya PT REKI untuk melakukan kegiatan restorasi ekosistem di wilayah ini tetap dapat dilakukan untuk mencapai pengelolaan hutan yang lestari.

Kata kunci: rehabilitasi hutan, sosial ekonomi masyarakat dan pola agroforestri

PENDAHULUAN

Degradasi dan deforestasi menjadi permasalahan pelik yang dihadapi kawasan hutan di Indonesia. Data deforestasi menunjukkan bahwa tingkat deforestasi di Indonesia masih cukup tinggi, yaitu 450.000 hektar pada tahun 2009-2011 dan 610 ribu hektar pada tahun 2011-2012 (<http://ppid.dephut.go.id>). Deforestasi telah menurunkan luas tutupan hutan secara signifikan dari 103,33 juta hektar di tahun 2000 menjadi 88,17 juta hektar pada tahun 2009 (FWI, 2011). Berbagai hal menjadi penyebab degradasi dan deforestasi hutan dan lahan di Indonesia. Kondisi alam dan kegiatan-kegiatan pemanfaatan hutan oleh manusia menjadi penyebab langsung terjadinya degradasi dan deforestasi (Nawir, dkk., 2008). Faktor kegiatan manusia terhadap sumberdaya hutan diyakini penyebab terbesar degradasi dan deforestasi dibandingkan dengan faktor kondisi alam.

Dampak degradasi dan deforestasi menimbulkan permasalahan sosial ekonomi yang serius. Konflik lahan dan kemiskinan menjadi permasalahan yang dihadapi oleh sebagian besar kawasan hutan di Indonesia saat ini. Hal ini terjadi karena konsep pengelolaan hutan yang sebelumnya dibangun melalui konstruksi pengetahuan dan kebijakan berorientasi pada pemanfaatan sumber daya hutan beserta ekosistemnya yang menegasikan keberadaan dan dinamika masyarakat (Awang, 2008). Sumberdaya hutan pada jaman dulu sering dipersepsikan sebagai sumber keuntungan bagi pihak tertentu dan bukan sumber penghidupan bagi masyarakat (Budiyadi dkk., 2012).

Paradigma baru pembangunan kehutanan menempatkan aspek dinamika sosial (masyarakat) sebagai komponen penting pengelolaan hutan berkelanjutan (Awang, 2008; Budiadi dkk., 2012). Dalam kaitan tersebut, pembangunan hutan yang lestari perlu mempertimbangkan kondisi flora, fauna, manusia (sosial) dan relasi dari ketiga hal tersebut (Awang, 2008). Perbaikan kondisi hutan ditujukan untuk lingkungan dan kesejahteraan masyarakat. Salah satu bentuk upaya memperbaiki kawasan hutan adalah model restorasi ekosistem di Provinsi Jambi. Menurut Peraturan Pemerintah (PP) No. 6 tahun 2007 jo PP No.3 tahun 2008, IUPHHK restorasi ekosistem dalam hutan alam adalah izin usaha yang diberikan untuk membangun kawasan dalam hutan alam pada hutan produksi yang memiliki ekosistem penting. Upaya tersebut saat ini menghadapi tantangan berat berupa konflik lahan yang semakin luas dan mengganggu kegiatan utama restorasi. Pendekatan sosial dalam pengelolaan hutan restorasi diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Pola penggunaan lahan sistem agroforestri dapat menjadi alternatif bentuk pengelolaan kawasan hutan restorasi yang mengalami konflik. Agroforestri merupakan bentuk pendekatan kehutanan sosial yang berorientasi pada lingkungan dan memiliki kontribusi yang besar kepada kesejahteraan masyarakat pelakunya (Budiadi, dkk., 2008). Tulisan ini bertujuan untuk memaparkan potensi pengembangan dan strategi agroforestri pada kawasan restorasi ekosistem yang terdegradasi dan mengalami konflik berdasarkan kondisi sosial ekonomi masyarakat setempat. Budiadi, dkk. (2008) mengemukakan bahwa konsep agroforestri yang modern dengan ciri utama optimalisasi lahan, produktivitas lahan tinggi, dan berorientasi lingkungan. Selain itu, hal lainnya yang perlu dipertimbangkan adalah mengedepankan peran masyarakat dalam membangun pengetahuan dan konstruksi kebijakan pengelolaan hutan berkelanjutan (Awang, 2008).

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah wilayah pengelolaan PT. REKI yang berada di Dusun Kunangan Jaya I dan Dusun Kunangan II yang terdapat di Desa Bungku, Kecamatan Bajubang, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi. PT REKI diberikan hak untuk mengelola areal IUPHHK-RE pada areal seluas 46.385 ha di Provinsi Jambi yang sebagian besar merupakan eks areal HPH PT. Asialog (PT REKI, 2012). Diperkirakan sekitar 400-500 ribu hektar kawasan hutan produksi di Jambi adalah eks HPH (Fazriyas dan Elwamendri, 2010).

Secara geografis areal PT REKI wilayah Jambi berada di antara: 103°7'55"–103°27'39" Bujur Timur dan 2°2'16"–2°21'1" Lintang Selatan dengan ketinggian tempat pada 30–120 m dpl. Berdasarkan penilaian kesesuaian lahan, areal tersebut cocok untuk tipe penggunaan lahan budidaya kehutanan, pertanian, agroforestry, peternakan, dan perkebunan (PT REKI, 2012). Sungai-sungai yang terdapat di areal restorasi ekosistem umumnya landai, lebar, dalam dan berair secara kontinyu sehingga dapat digunakan sebagai sarana transportasi terutama angkutan kayu. Keberadaan air permukaan ini sangat penting untuk menopang keseimbangan ekologis di daerah ini dan sumber air penting untuk masyarakat. Kondisi kawasan hutan di areal restorasi ekosistem di Jambi terdiri dari hutan produktif (19.747 ha), kurang produktif (8.522 ha) dan tidak produktif (18.116 ha). Jenis pohon pada kawasan hutan ini antara lain jenis pohon meranti, medang, kempas dan balam. Di kawasan restorasi ekosistem sedikitnya terdapat 380 species yang terdiri atas 61 species kelas mamalia, 269 species kelas aves, 31 species kelas reptilian dan 19 species kelas amfibia (PT REKI, 2012).

Pada saat ini, kondisi Hutan Harapan Jambi semakin memprihatinkan dan mengalami kerusakan yang cukup parah. Dari total luas konsesi yang dimiliki oleh PT REKI, 17.000 Ha di antaranya sudah dirambah oleh masyarakat (PT REKI, 2012) dan pihak PT REKI sendiri sudah kesulitan dalam mengatasi masalah perambah tersebut. Batas areal kerja restorasi ekosistem Provinsi Jambi secara umum berbatasan dengan kawasan hutan produksi dan perusahaan perkebunan kelapa sawit. Penelitian dilakukan selama satu bulan, yaitu pada November 2013. Kedua dusun di Desa Bungku ini dipilih karena arealnya yang luas dan di wilayah ini sudah dilakukan identifikasi dan inventarisasi klaim lahan yang dilaksanakan oleh tim gabungan antara PT REKI, LSM-NGO, Pemerintah Daerah (Dinas Kehutanan), serta masyarakat setempat.

Metode Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil observasi langsung di areal kebun masyarakat yang berada di dalam konsesi PT. REKI, survei terhadap responden yang berjumlah 30 orang pada masing-masing dusun dengan menggunakan kuisioner terstruktur. Hasil observasi dan survei kemudian didiskusikan dengan tokoh masyarakat setempat dan aparat dinas kehutanan setempat. Pengumpulan data juga dilakukan dengan penelusuran dokumentasi laporan dari instansi terkait. Data hasil survei identifikasi warga Dusun Kunangan Jaya I dan II oleh tim terpadu Dinas Kehutanan Kabupaten Batanghari juga digunakan sebagai data dan informasi dasar kondisi sosial ekonomi masyarakat.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang dilakukan untuk menggambarkan kejadian sosial dan memberikan informasi latar belakang tentang suatu pokok masalah (Sarantakos, 1993 dalam Suharjito, 2014). Data yang diperoleh kemudian dipilah dan dikelompokkan berdasarkan tema-tema bahasan yang diperlukan. Analisis data hasil survei dilakukan secara deskriptif dan data hasil wawancara dan diskusi dianalisis secara kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat di Sekitar Kawasan Restorasi Ekosistem

Secara administrasi pemerintahan dusun Kunangan Jaya berada di Desa Bungku, Kecamatan Bajubang, Kabupaten Batanghari, pada awalnya dibentuk atas inisiatif karyawan dan karyawan HPH PT. Asialog tahun 1997. Pada saat HPH PT Asialog sudah berhenti beroperasi dan mengembalikan ijin konsensinya kepada Kementerian Kehutanan, seluruh karyawan dan karyawan HPH tersebut telah diberhentikan. Akan tetapi Dusun Kunangan Jaya yang didirikan oleh karyawan karyawan HPH PT Asialog dimanfaatkan oleh sekelompok orang yang menggarap areal hutan di Sei Temidai dan Sei Kandang (saat ini dikelola oleh PT REKI) untuk diteruskan fungsi dan perannya sebagai dusun. Sampai sekarang terbentuklah dua dusun di wilayah itu, yaitu Dusun Kunangan Jaya I yang berada di kawasan hutan kelompok Sei Kandang dan Dusun Kunangan Jaya II yang berada di kawasan hutan kelompok Sei Temidai (PT REKI, 2012).

Kegiatan perekonomian warga desa di lokasi penelitian, Kunangan Jaya I dan Kunangan Jaya II, sebagian besar (85%) adalah berladang dengan menanam tanaman palawija dan berkebun karet/kelapa sawit. Sisanya masih mengandalkan memungut hasil hutan, bekerja sebagai buruh, dan berdagang sebagai sumber pendapatan. Hasil hutan yang biasa dimanfaatkan oleh masyarakat di antaranya adalah kayu, rotan (rotan manau, rotan sega, dan jenis lainnya), madu. Sarana perekonomian dan pendidikan di wilayah ini sangat terbatas, hanya terdapat 11 warung sembako di kedua dusun untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan ada pasar yang hanya buka satu kali dalam seminggu, serta satu bangunan Sekolah Dasar (SD).

Dari hasil survei yang dilakukan oleh Dinas Kehutanan Kabupaten Batanghari (2012), tingkat pendidikan masyarakat masih rendah dan asal suku yang beragam. Sebagian besar tingkat pendidikan masyarakat adalah Sekolah Dasar sebanyak 49%. Sisanya berpendidikan Sekolah Menengah Pertama sebesar 24%, Sekolah Menengah Atas 19%, setingkat Sarjana sebesar 2%, dan tidak sekolah 6%. Sebagian besar dari warga yang tinggal di kedua dusun ini merupakan penduduk Provinsi Jambi, yaitu sebesar 76%. Sedangkan sisanya sebesar 24% merupakan warga yang berasal dari kawasan di luar Jambi, seperti Jawa Tengah, Jawa Barat, Medan, Palembang dan Riau. Mayoritas warga yang tinggal di Dusun Kunangan Jaya I dan II tersebut walaupun berasal dari Jambi atau pun luar Jambi akan tetapi didominasi oleh suku Jawa yang awalnya merupakan penduduk transmigran.

Konflik Penggunaan Lahan dan Potensi Agroforestri sebagai Solusi

Dusun Kunangan Jaya I dan II sebelumnya hanya merupakan satu dusun saja, yang pada akhirnya karena semakin banyaknya pendatang, terjadilah pemekaran menjadi dua dusun. Masyarakat kemudian mulai membuka lahan untuk menanam tanaman-tanaman palawija. Kawasan hutan yang dibuka dan dikelola masyarakat sebelumnya adalah lahan terdegradasi bekas tebangan perusahaan HPH. Kondisinya sebagian berupa lahan alang-alang dan sebagian lain menyisakan tegakan pohon di dalamnya. Pada tahun 2004 mereka memutuskan untuk membawa keluarga mereka serta kerabat lainnya dan membuka lahan untuk pertanian yang lebih luas lagi.

Selain tanaman palawija, penggunaan lahan oleh masyarakat juga berkembang menjadi kebun karet dan sawit karena memiliki nilai ekonomi yang menguntungkan dan keberlanjutan hasil panen. Pola monokultur karet dan sawit menjadi pilihan utama masyarakat saat ini. Kondisi harga jual karet dan sawit yang mengalami fluktuasi harga menimbulkan kerugian sehingga masyarakat tidak dapat memenuhi kebutuhannya. Dalam kondisi ini, masyarakat tidak memiliki alternatif lain di lahan yang dikelolanya sehingga pola monokultur karet dan sawit tidak dapat menjamin daya tahan sosial ekonomi masyarakat. Mengamati kondisi tersebut, potensi agroforestri cukup besar untuk memperbaiki kondisi sosial ekonomi masyarakat melalui diversifikasi jenis tanaman yang dikelola masyarakat.

Di dalam dokumen rencana kerja usaha PT REKI disebutkan bahwa semua area hutan yang dibuka dan dikuasai oleh masyarakat pendatang (mereka yang bukan merupakan penduduk Bathin Sembilan) adalah perambah dan menduduki area secara illegal. Oleh karena itu, masyarakat di Dusun Kunangan Jaya I dan II yang notabene-nya telah ada dan tinggal di kawasan PT REKI sebelum PT REKI memperoleh izin usaha, juga termasuk dalam kategori perambah dan menduduki area tempat tinggal mereka secara illegal. Hal inilah yang kemudian memicu timbulnya konflik yang sampai saat ini terus berlangsung antara masyarakat dan PT REKI. Karena di satu sisi, PT REKI berkeinginan agar masyarakat yang tinggal di kawasan PT REKI agar segera keluar dari areal PT REKI. Sedangkan di sisi lain, masyarakat tetap berpegang teguh pada kenyataan bahwa mereka telah lama tinggal di areal tersebut sebelum PT REKI datang dan memperoleh izin usaha pemanfaatan hasil hutan kayu restorasi ekosistem di wilayah itu. Di tambah lagi, pada saat PT REKI datang, perkebunan sawit dan karet milik masyarakat sebagian besar sudah memasuki masa panen, sehingga masyarakat terus berusaha untuk mempertahankan tempat tinggal dan lahan mereka.

Upaya solusi konflik tersebut sebenarnya telah dilakukan PT REKI dengan melakukan negosiasi dan penataan ruang bernuansa agroforestri. Pertanian Lahan Kering Campuran (PLKC) merupakan bentuk penataan ruang dalam rangka rehabilitasi hutan sebagai areal kelola sosial dan kemitraan dengan masyarakat. Areal PLKC memungkinkan masyarakat untuk tetap mengelola lahan dengan pengayaan tanaman kehutanan. Pada masyarakat yang membuka kebun di perbatasan areal PT REKI, penggunaan lahan yang ditawarkan adalah model kelola sosial dan kemitraan dengan jenis tanaman kehidupan (kombinasi jenis perkebunan dan kehutanan) yang dapat diselingi dengan tanaman pertanian semusim.

Dari data yang diperoleh oleh PT REKI, sebagian perambah (19,35%) memang dalam kondisi yang miskin dan tidak memiliki lahan garapan sehingga PT REKI bersedia untuk mencari solusi bersama dengan keluarga-keluarga tersebut melalui program kemitraan, dengan sistem kesepakatan Pengelolaan Sumberdaya Alam bersama masyarakat. Para pengusaha dan pemodal harus keluar dari area yang dirambah dan telah ditanami dengan sawit atau karet. Pada kenyataannya, upaya ini kurang berjalan dengan lancar karena sulitnya diperoleh kesepakatan antara masyarakat dengan PT REKI, sehingga konflik masih terus berlangsung.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan masyarakat, pada dasarnya mereka sangat setuju dengan kegiatan mengembalikan hutan kepada fungsinya. Karena masyarakat menyadari bahwa hutan memiliki fungsi yang sangat besar bagi kehidupan mereka dan juga masyarakat di luar kawasan hutan. Akan tetapi mereka berharap agar areal yang sudah mereka tempati selama ini dikeluarkan dari kawasan hutan. Selanjutnya mereka pun ingin mendukung dan berpartisipasi dalam kegiatan restorasi ekosistem.

Strategi Agroforestri pada Areal Konflik dan Terdegradasi Kawasan Hutan Restorasi Ekosistem

Berdasarkan kondisi konflik yang dihadapi pada kawasan restorasi ekosistem di atas, agroforestri sebenarnya dapat menjadi solusi yang saling menguntungkan bagi PT. REKI dan masyarakat. Beberapa program kelola sosial dan kemitraan yang ditawarkan PT REKI menawarkan pengelolaan hutan bersama masyarakat yang dapat menjadi solusi konflik. Pengelolaan hutan yang dimaksud memungkinkan masyarakat untuk membudidayakan tanaman hortikultura pada lahan kosong yang belum digarap dikombinasikan dengan tanaman kehutanan. Sedangkan pada lahan yang sudah ditanami tanaman perkebunan, pola campuran dengan tanaman kehutanan di sela-sela tanaman perkebunan menjadi pola yang ditawarkan. Namun program-program tersebut mengalami kendala dengan semakin luasnya lahan konflik dan beragam pihak dan kepentingan yang terlibat. Selain itu, program-program yang ditawarkan bersifat temporer dan berujung pada keharusan masyarakat untuk

keluar dari kawasan restorasi ekosistem. Hal ini sulit dilakukan karena lahan yang dikelola masyarakat merupakan aset yang mendasar bagi masyarakat. Pengelolaan hutan dapat dilakukan dengan lebih baik bila keberadaan dan dinamika masyarakat menjadi pertimbangan utama (Awang, 2008 dan Budiadi, dkk., 2012).

Agroforestri dapat menjadi pilihan dalam pengelolaan hutan dengan tujuan yang tidak hanya berorientasi pada kondisi ekosistem hutan tetapi juga pada kesejahteraan masyarakat (Budiadi, dkk., 2012). Pada konteks areal restorasi ekosistem, agroforestri dapat menjadi pilihan yang tepat dalam pengelolaan areal konflik dan terdegradasi dengan memposisikan masyarakat sebagai pelaku utama dan mitra PT REKI dalam arti yang sebenarnya. Beberapa strategi agroforestri yang dapat dilakukan adalah:

1. Introduksi tanaman kehutanan yang dapat memberikan hasil hutan kayu dan hasil hutan bukan kayu.

Introduksi ini merupakan bagian dari upaya mengembalikan kondisi ekosistem hutan dengan jenis-jenis tanaman yang memberikan keuntungan bagi masyarakat. Jenis-jenis tanaman yang dipilih adalah tanaman yang sebelumnya pernah tumbuh di kawasan hutan tersebut. Jenis tanaman gaharu dan jelutung merupakan jenis tanaman yang bisa dikembangkan pada areal yang dikelola masyarakat.

Penanaman tanaman kehutanan dapat dilakukan pada areal yang telah ditanami karet dan sawit yang telah dipanen maupun areal yang baru ditanami karet dan sawit. Pada areal tersebut tanaman kehutanan dapat dibudidayakan di sela-sela tanaman karet dan sawit dengan jarak tanam yang lebar dan dapat juga ditanam sebagai tanaman batas kebun. Pemanfaatan ruang menjadi dasar bagi penempatan tanaman kehutanan di kebun dalam rangka optimalisasi lahan yang dikelola masyarakat. Selain aspek lingkungan, aspek manfaat sosial ekonomi tanaman kehutanan juga menjadi pertimbangan penting dalam introduksi. Penanaman tanaman kehutanan memberikan manfaat sosial ekonomi yang berarti bagi masyarakat tanpa menimbulkan kerugian terhadap tanaman budidaya masyarakat. Introduksi tanaman kehutanan bahkan diharapkan dapat memberikan manfaat sosial ekonomi signifikan yang dapat mendekati hasil perkebunan (karet dan sawit).

2. Penanaman tanaman palawija dan tanaman kehutanan

Tanaman palawija menjadi tanaman penting pada awal kegiatan penggunaan lahan oleh masyarakat di dalam kawasan restorasi. Tanaman-tanaman palawija yang diusahakan memiliki fungsi pokok dalam menyediakan bahan makanan pokok bagi masyarakat. Peran tanaman palawija dalam ketahanan pangan masyarakat menjadi hal penting dalam mendukung keberlanjutan hidup masyarakat dalam rangkaian kegiatan pengolahan lahan.

Selain fungsi subsisten dari tanaman palawija, fungsi tersebut dapat berkembang menjadi fungsi komersial dengan pemilihan benih tanaman palawija yang baik dan kegiatan budidaya yang tepat. Hasil tanaman palawija dapat berperan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam jangka pendek sehingga memberikan jaminan manfaat dalam waktu yang relatif pendek. Hal ini penting karena masyarakat cenderung memilih tanaman yang dapat memberikan manfaat dalam waktu budidaya yang pendek.

Tanaman kehutanan biasanya memiliki umur panen yang relatif lama sehingga dapat dikombinasikan dengan tanaman palawija. Tanaman kehutanan dapat berfungsi sebagai tabungan bagi masyarakat untuk kebutuhan lainnya di masa depan. Dalam konteks agroforestri, masyarakat memiliki beberapa pilihan komoditas dari lahan yang dikelolanya dalam rentang waktu yang berbeda sehingga harapannya lahan dapat terus memberikan manfaat sosial ekonomi dan lingkungan yang berkelanjutan. Produktifitas lahan pun dapat meningkat seiring dengan perbaikan pola budidaya yang dilakukan masyarakat.

3. Pengembangan budidaya lebah madu

Areal restorasi ekosistem memiliki potensi pengembangan lebah madu karena madu alam banyak dihasilkan dari lokasi ini. Pengembangan madu dari lebah alam dan pengembangan budidaya lebah madu dapat dilakukan dengan memperhatikan ketersediaan pohon-pohon yang menjadi sarang lebah madu alam dan sumber pakannya. Budidaya tanaman tempat sarang lebah alam dapat dikombinasikan dengan budidaya tanaman perkebunan dan tanaman palawija dalam hamparan lahan yang sama.

Hal penting yang harus diperhatikan dari produksi madu adalah proses produksi yang bersih dan pengemasannya yang menarik. Hal ini dapat menjadi nilai tambah dari madu yang dihasilkan dan memperbaiki kualitas madu. Nilai-nilai tradisional dari Suku Anak Dalam dalam memproduksi madu dapat menjadi pertimbangan dalam memproduksi madu alam yang dikombinasikan dengan kebersihan dan kecermatan pemasarannya.

Dari beberapa strategi pengembangan agroforestri yang telah diuraikan, hal-hal mendasar dapat menjadi catatan. Pertama, masyarakat merupakan pelaku utama di lapangan sehingga jenis tanaman apapun yang dikenalkan pertimbangan kemudahan diadopsi dan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat dan lingkungan sangat diperlukan. Kedua, aspek budidaya, proses produksi dan pasar perlu dipertimbangkan sebelum dilakukan pengembangan berbagai jenis tanaman untuk mengurangi risiko kerugian. Ketiga, perlu adanya aksi nyata kerjasama lintas sektoral dalam melakukan implementasi agroforestri. Keempat, kegiatan agroforestri memiliki konsep jangka pendek, menengah dan panjang yang menjadi bagian dari pengelolaan hutan restorasi dan menjadikan pengelolaan lahan oleh masyarakat menjadi potensi pengelolaan kawasan hutan yang lebih baik.

KESIMPULAN

Agroforestri pada kawasan hutan restorasi sebenarnya menjadi konsep yang ditawarkan dalam pengelolaan hutan restorasi dan alternatif solusi konflik lahan yang tidak kunjung usai. Konsep tersebut cukup baik dan perlu penekanan pada penempatan masyarakat sebagai mitra sesungguhnya dalam pengelolaan hutan dan bukan musuh yang harus disingkirkan. Masyarakat memiliki pengetahuan yang cukup baik terhadap kawasan hutan karena interaksi intensif dengan lingkungannya. Hal ini diperlukan sebagai dasar paradigma pengelolaan hutan lestari saat ini dan masa depan yang mempertimbangkan keberadaan dan dinamika masyarakat selain aspek flora dan fauna.

Dalam konteks pengelolaan hutan restorasi, agroforestri memerlukan kesungguhan dan komitmen dari PT REKI, pemerintah daerah dan pusat, lembaga swadaya masyarakat, dan masyarakat untuk menerapkannya sebagai solusi dari permasalahan yang ada. Hal tersebut dapat mendorong pengelolaan hutan lestari yang menjadi tujuan restorasi ekosistem dapat terwujud.

DAFTAR PUSTAKA

- Awang, S.A. 2008. Deforestasi dan Konstruksi Pengetahuan Pembangunan Hutan Berbasis Masyarakat. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Ilmu Kehutanan Sosial pada Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Budiadi, Suryanto,P., dan S. Sabarnurdin. 2012. Pembaharuan Paradigma Agroforestri Indonesia Seiring Meningkatnya Isu Kerusakan Lingkungan dan Sustainable Livelihood. Makalah. Seminar Nasional Agroforestri III. Yogyakarta.
- Dinas Kehutanan Kabupaten Batanghari. 2012. Data Survei Identifikasi Masyarakat Dusun Kunangan Jaya I dan II, Desa Bungku, Kecamatan Batanghari. Dinas Kehutanan Kabupaten Batanghari.
- Fazriyas dan Elwamendri,. 2010. Analisis Tata Hubungan Kerja Pengelolaan Areal Eks HPH dalam Kesatuan Pengelolaan Hutan di Provinsi Jambi. Jurnal Sosio Ekonomika Bisnis. Vol.13 No. 1.
- Forest Watch Indonesia (FWI). 2011. Potret Keadaan Hutan Indonesia Periode Tahun 2000-2009. Forest Watch Indonesia.
- Nawir, A.A., Murniati, L. Rumboko. 2008. Rehabilitasi Hutan di Indonesia: Akan kemanakah arahnya setelah tiga dasawarsa?. CIFOR.
- PT. Restorasi Ekosistem Indonesia (REKI). 2012. Rencana Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Restorasi Ekosistem dalam Hutan Alam pada Hutan Produksi Periode Tahun 2011-2020. PT. REKI.
- Suharjito, D. 2014. Pengantar Metodologi Penelitian. IPB Press.
- Widianto , Hairiah, K., D. Suharjito, M.A. Sarjono. 2003. Fungsi dan Peran Agroforestri. World Agroforestry Centre (ICRAF).
- http://ppid.dephut.go.id/pidato_kemenhut/browse/46. Sambutan Menhut Pada Peringatan Hari Penggulungan Degradasi Lahan Dan Kekeringan Sedunia 17 Juni 2014. Diakses tanggal 10 Juli 2014.

TEKNIK PERBANYAKAN TANAMAN GERUNGGANG (*Cratoxylum arborescens* (Vahl) Blume) DENGAN STEK PUCUK

Danu* dan Kurniawati P.Putri

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan

Jl. Pakuan Ciheuleut PO. Box 105, Bogor 16001 Telp/Fax: 0251-8327768

*E-mail: danu_bptp@yahoo.co.id

ABSTRAK

Saat ini kebutuhan bahan baku industri pengolahan kayu dan serat semakin meningkat, dipihak lain produksi hutan alam semakin menurun. Untuk memenuhi kelangkaan kayu tersebut perlu dibangun hutan tanaman yang memadai. Tanaman gerunggang (*Cratoxylum arborescens* (Vahl) Blume.) merupakan jenis alternatif yang diprioritaskan dalam pembangunan hutan tanaman penghasil kayu pulp. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari teknik perbanyakan vegetatif secara stek, terutama pengaruh media dan konsentrasi zat pengatur tumbuh IBA terhadap pertumbuhan stek. Uji perakaran dilakukan KOFFCO Sistem menggunakan media pasir, zeolit, campuran serbuk sabut kelapa dan arang sekam padi (2:1,v/v) dan campuran serbuk sabut kelapa dan sekam padi (2:1,v/v). Konsentrasi zat pengatur tumbuh terdiri atas: tanpa zat pengatur tumbuh, campuran 0,1138% NAA + 0,057 % IBA, 500 ppm IBA, 750 ppm IBA, dan 1500 ppm IBA. Perbanyakan tanaman gerunggang secara vegetatif stek dapat menggunakan media pasir dengan tambahan zat pengatur tumbuh IBA 1500 ppm. Perlakuan ini dapat menghasilkan persen berakar 66,67 % dan panjang tunas 6 cm. Media zeolite, media campuran sabut kelapa dan arang sekam padi (2:1,v/v), dan media campuran serbuk sabut kelapa dan sekam padi (2:1,v/v) dengan tambahan zat pengatur tumbuh IBA 1500 ppm dapat menghasilkan persentase berakar stek gerunggang masing-masing sebesar 43,33%, 60%, dan 53,33%.

Kata Kunci: gerunggang, stek, media, zat pengatur tumbuh.

PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan baku untuk industri pengolahan kayu dan serat dari tahun ke tahun selalu mengalami peningkatan, di pihak lain pasokan bahan baku dari hutan alam produksi semakin menurun, akibatnya terjadi kelangkaan bahan baku industri pengolahan kayu khususnya bahan baku pulp. Kebutuhan kayu nasional tahun 2004 yang dipenuhi dari hutan alam sebanyak 5.456.570 m³ (Dehut, 2004), pada tahun 2013 meningkat menjadi 41,8 juta m³, dan 21-22 juta m³ diperuntukan untuk pulp pada tahun 2013 (Republika, 2014). Oleh karena itu, perlu dilakukan pembangunan hutan tanaman yang lebih luas. Saat ini, gerunggang (*Cratoxylum arborescens* (Vahl) Blume.) merupakan jenis tanaman alternatif yang diprioritaskan dalam pembangunan hutan tanaman penghasil kayu pulp (Ramayanti, dkk. 2009; Mindawati, dkk. 2010). Jenis ini merupakan tanaman cepat tumbuh di rawa gambut sampai darat pada ketinggian 0-900 m dpl. Sebaran tumbuh alami terdapat di Asia Tenggara, Malaysia, India, Philipina, dan Indonesia terutama di Sumatera dan Kalimantan. Tinggi pohon dapat mencapai 50 m, diameter batang 65 cm. Kayunya memiliki kerapatan 350-610 kg/m³, berat jenis 0,36 – 0,71, kelas awet III – IV, panjang serat 855-1979 μ , diameter serat 19 μ , warna kayu merah muda sampai dengan merah bata (Heyne, 1987; Whitmore, dkk., 1989; Lemmens dkk., 1995; Martawidjaya, dkk., 1989). Kayu tanaman ini dapat digunakan sebagai bahan bangunan konstruksi ringan, perabot, moulding, peti, selain sebagai bahan baku pulp.

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pengembangan hutan tanaman adalah penggunaan bibit bermutu yang unggul secara genetik, fisik dan fisiologis, tersedia dalam jumlah yang cukup dan tepat waktu, serta memiliki kemampuan beradaptasi dengan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Bibit bermutu dapat diperoleh melalui perbanyakan generatif maupun vegetatif. Perbanyakan tanaman gerunggang menggunakan biji (generatif) mudah dilakukan (Danu dan Rina, 2013), namun masih memiliki kendala dalam pengadaan benihnya. Benih gerunggang memiliki sifat dehiscen artinya benih masak fisiologi akan pecah dan menyebar di atas pohon, sedangkan periode pemasakan benih sangat pendek (Dharmawati, dkk., 2012), sehingga sering

kali benih yang dikumpulkan sangat sedikit. Untuk itu, salah satu alternative pengadaan bibit gerunggang dapat dilakukan dengan ternik perbanyak vegetatif.

Perbanyak tanaman secara vegetatif dapat membantu untuk memperbanyak tanaman yang memiliki kesulitan dalam memperoleh buah dan biji, benihnya cepat rusak, melestarikan klon tanaman unggul dan untuk memudahkan serta mempercepat perbanyak tanaman (Rochiman dan Harjadi, 1973). Selain itu metoda ini sangat membantu dan mendorong dalam proses pemuliaan pohon (Zobel dan Talbert, 1984). Perbanyak tanaman secara vegetatif dapat dilakukan secara stek, grafting, cangkok dan kultur jaringan. Cara stek dan kultur jaringan sangat baik untuk memperbanyak tanaman secara masal. Cara grafting dan cangkok dapat dipergunakan untuk pengadaan bahan tanaman untuk pembangunan kebun benih maupun bank klon. Cara stek dan grafting merupakan metoda perbanyak vegetatif yang lebih efektif dan efisien, karena dalam pelaksanaannya lebih mudah dan murah dibandingkan dengan kultur jaringan dan cangkok. Informasi tentang teknik perbanyak vegetatif stek jenis gerunggang belum banyak tersedia, sehingga perlu dilakukan penelitian.

Pertumbuhan stek dipengaruhi oleh interaksi faktor genetik dan faktor lingkungan (Hartmann dkk., 2002). Faktor genetik terutama meliputi kandungan cadangan makanan dalam jaringan stek, ketersediaan air, umur tanaman (pohon induk), hormon endogen dalam jaringan stek, dan jenis tanaman. Faktor lingkungan yang mempengaruhi keberhasilan penyetekan, antara lain: media perakaran, kelembaban, suhu, intensitas cahaya dan teknik penyetekan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media perakaran dan konsentrasi zat pengatur tumbuh terbaik untuk pembiakan stek pucuk gerunggang.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Lokasi Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah anakan alam gerunggang yang berasal dari kawasan KHDTK Tumbang Nusa, Kalimantan Tengah. Lokasi penelitian yaitu di Laboratorium Silvikultur Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi yang beralamat di Gunungbatu Bogor. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Juni 2012.

Prosedur

Bahan stek pucuk dipotong dengan ukuran minimal 2 ruas daun atau 3 nodul. Daun-daun bahan stek dipotong separuhnya, bila ada tunas atau daun muda (*Shoot tip*) sebaiknya dibuang. Bagian dasar bahan stek kemudian direndam dalam larutan IBA dengan beberapa tingkatan konsentrasi sesuai perlakuan, kemudian ditanam pada media stek dalam pot-ray yang telah disterilkan sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya pot-tray diberi label yang berisi tanggal penanaman, kemudian diletakan di rumah kaca yang dilengkapi dengan sistem pendingin (*cooling* sistem) atau ruang KOFFCO (Sakai dan Subiakto, 2007).

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor yaitu media stek dan konsentrasi zat pengatur tumbuh IBA. Faktor media stek terdiri dari 4 perlakuan yaitu pasir, zeolite, serbuk sabut kelapa : arang sekam padi (2:1; v/v), serbuk sabut kelapa: sekam padi (2:1;v/v). Faktor konsentrasi zat pengatur tumbuh IBA terdiri dari 5 perlakuan yaitu air (kontrol), 0,1138% Napthalene (NAA) + 0,057 % IBA, 500 ppm IBA, 750 ppm IBA dan 1500 ppm IBA. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali dan setiap ulangan menggunakan 20 stek.

Pengamatan pertumbuhan stek dilakukan pada umur tiga bulan setelah tanam, data yang diamati meliputi: persen stek berakar, panjang akar, jumlah akar, jumlah tunas, panjang tunas, berat kering tunas, berat kering akar, dan rasio tunas akar.

Analisis data menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, maka analisis dilanjutkan dengan uji beda rata-rata Duncan (*Duncan multiple range test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa media perakaran stek berpengaruh nyata terhadap persen akar, panjang akar, jumlah akar, panjang tunas, berat kering akar dan rasio tunas akar, tetapi tidak

berbeda nyata terhadap berat kering tunas stek gerunggung pada tarap uji 5 %. Penambahan zat pengatur tumbuh hanya berpengaruh nyata pada panjang tunas, sedangkan interaksi antara media perakaran stek dan zat pengatur tumbuh berpengaruh nyata terhadap persen stek berakar dan panjang tunas.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan media dan zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan stek gerunggung pada umur 3 bulan.

Sumber Keragaman	Persen akar	Panjang akar	Jumlah akar	Panjang tunas	Berat kering tunas	Berat kering akar	Rasio tunas akar
Media (A)	3,36 *	3,78 **	3,85 **	29,36 **	1,67 tn	3,21*	2,68 *
Zat Pengatur Tumbuh (B)	1,06 tn	1,59 tn	2,16 tn	2,71 *	2,24 tn	2,10 tn	1,67 tn
Interaksi (AxB)	2,03 *	1,07 tn	1,32 tn	2,48**	0,86 tn	0,40 tn	0,71 tn

Keterangan: tn=tidak nyata pada taraf uji 0,05 ; *= nyata pada taraf uji 0,05; **= sangat nyata taraf uji 0,01.

Berdasarkan hasil uji beda rata-rata Duncans (Tabel 2) diketahui bahwa stek gerunggung yang ditanam pada media pasir dan diberi IBA 1500 ppm menghasilkan persen stek berakar yang tertinggi yaitu 66,67%, namun tidak berbeda nyata dengan media zeolite dan media campuran sabut kelapa + arang sekam padi (2:1,v/v) maupun media campuran sabut kelapa + sekam padi (2:1,v/v). Persentase stek berakar yang paling rendah dihasilkan media campuran sabut kelapa + sekam padi (2:1,v/v) (A4) dengan NAA 0,1138% +IBA 0,057 %yaitu sebesar 28,33%.

Tabel 2. Hasil uji jarak pengaruh interaksi media dan zat pengatur tumbuh terhadap rata-rata persen berakar dan panjang tunas stek gerunggung umur 3 bulan

Perlakuan	Persen akar(%)	Panjang tunas (cm)
Pasir x IBA 0 ppm	53,33 ab	7 ab
Pasir x 0,1138% NAA + 0,057%	63,33a	3 f
Pasir x IBA 500 ppm	61,67 a	8 a
Pasir x IBA 750 ppm	56,67 ab	8 a
Pasir x IBA 1500 ppm	66,67 a	6 abcde
Zeolit x IBA 0 ppm	58,33 ab	6 abcde
Zeolit x NAA 0,1138% + IBA 0,057%	58,33 ab	7 ab
Zeolit x IBA 500 ppm	43,33 abc	6 abcde
Zeolit x IBA 750 ppm	61,67 a	8 a
Zeolit x IBA 1500 ppm	43,33 bc	5 abcdef
Serbuk sabut kelapa + arang sekam padi x IBA 0 ppm	61,67 a	4 cdef
Serbuk sabut kelapa + arang sekam padi x NAA 0,1138% + IBA 0,057%	48,33 abc	3 f
Serbuk sabut kelapa + arang sekam padi x IBA 500 ppm	65,00 a	3 f
Serbuk sabut kelapa + arang sekam padi x IBA 750 ppm	58,33 ab	3 f
Serbuk sabut kelapa + arang sekam padi x IBA 1500 ppm	60,00 a	3 f
Serbuk sabut kelapa + sekam padi x 0 ppm	56,67 ab	4 cdef
Serbuk sabut kelapa + sekam padi x NAA 0,1138% + IBA 0,057 %	28,33 c	2 f
Serbuk sabut kelapa + sekam padi x IBA 500 ppm	45,00 abc	3 f
Serbuk sabut kelapa + sekam padi x IBA 750 ppm	58,33 ab	2 f
Serbuk sabut kelapa + sekam padi x IBA 1500 ppm	53,33 ab	4 cdef

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (DMRT). A= media ((B1= tanpa zpt, B2= 0,1138% NAA + 0,057 IBA, B3= IBA 500 ppm, B4= IBA 750 ppm, B5= IBA 1500 ppm).

Selain itu, media pasir relatif mampu menghasilkan pertumbuhan stek tertinggi untuk respon jumlah akar, panjang akar, dan rasio akar tunas (Tabel 3). Stek gerunggung yang ditanam dalam media pasir dapat menghasilkan panjang akar 9,47 cm. Hasil tersebut berkaitan dengan sifat fisika pasir yang memiliki kerapatan lindak tertinggi (0,98) dengan tingkat porositas mencapai 62,89 %. Sehingga media pasir relatif lebih padat dibandingkan media lainnya, walaupun tingkat porositasnya tidak berbeda dengan media zeolit atau media campuran serbuk sabut kelapa dan arang sekam padi (2:1,v/v). Media yang lembab menyebabkan oksigen dalam perakaran akan menurunkan dan mengurangi perakaran (Rahbin dkk., 2012).

Tabel 3. Hasil uji jarak pengaruh media terhadap rata-rata pertumbuhan stek gerunggung pada umur 3 bulan

Media	Panjang akar	Jumlah akar	Berat kering akar	Rasio pucuk akar
	(cm)	(buah)	(gram)	
Pasir	9,47a	11a	0,025b	3,13a
Zeolit	8,07b	11a	0,036a	2,14b
Serbuk sabut kelapa + arang sekam padi (2:1,v/v)	8,07b	11a	0,035a	2,42ab
(Serbuk sabut kelapa + sekam padi (2:1,v/v)	8,27b	9b	0,027ab	2,13b

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (DMRT).

Media pasir menyediakan oksigen yang cukup untuk aktivitas yang penting dalam perakaran stek yang selanjutnya akan mendorong meningkatnya persentase berakar dan pertumbuhan stek (Taiz dan Zeiger, 2002 dalam Rahbin, dkk., 2012). Media pasir sebagai media terbaik untuk perakaran stek juga terbukti pada jenis *Cestrum nocturnum*, yang mana Rahbin dkk. (2012) menyatakan bahwa media pasir dan IBA 2000-4000 mg/L secara bersamaan mampu meningkatkan persen perakaran stek *Cestrum nocturnum*.

Tabel 4. Sifat fisika media perakaran stek pucuk gerunggung

Sifat fisika media	Media stek			
	Pasir	Zeolit	Serbuk sabut kelapa + arang sekam padi (2:1,v/v)	Serbuk sabut kelapa + sekam padi (2:1,v/v)
Kerapatan lindak (g/cc)	0,98a	0,85b	0,46c	0,34d
Kesarangan ruang pori total (%)	62,89b	67,80b	79,19a	72,12b
Kadar air pada kapasitas lapang (% vol)	43,05c	42,55c	67,44a	60,07b
Kadar air pada titik layu permanen (% vol)	35,75c	39,34cb	54,20a	44,57b
Pori drainase (% vol)	16,52b	25,08a	8,71c	9,05c
Jumlah air tersedia (% vol)	7,34c	3,21d	13,24b	15,50a

Keterangan: angka pada baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05 berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan.

Media pasir dan zeolit (Tabel 4) memiliki kerapatan lindak tinggi (0,98 g/cc dan 0,85 g/cc) dengan drainase yang baik (16,52% dan 25,08%), namun kemampuan untuk mempertahankan ketersediaan air dalam media sangat rendah (7,34% dan 3,21%). Bila media ini digunakan sebagai media perakaran stek tanaman gerunggung perlu dilakukan penyiraman lebih intensif (setiap hari) dibandingkan dengan menggunakan media A3 dan A4 (2 hari sekali). Media zeolit dan media campuran serbuk sabut kelapa + sekam padi memiliki *bulk density* yang rendah (0,46 g/cc dan 0,34 g/cc), drainasi yang baik (8,71% dan 9,05%) dan daya simpan air yang cukup (13,24% dan 15,50%) (Tabel 4).

Hasil analisis terhadap sifat kimia media (Tabel 5) diketahui bahwa media campuran serbuk sabut kelapa dan sekam padi (2:1 v/v) menunjukkan kadar nitrogen, Ca dan Mg tertinggi yaitu sebesar 0,90 %; 24,83 cmol/kg;

22,09 cmol/kg. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa tahap awal perkembangan akar sesungguhnya belum terlalu membutuhkan hara media yang banyak karena kandungan N, Ca dan Mg tinggi tidak menghasilkan sistem perakaran yang terbaik.

Tabel 5. Sifat kimia media perakaran stek pucuk gerunggang

Sifat kimia media	Media stek			
	Pasir	Zeolit	Serbuk sabut kelapa: arang sekam padi (2:1,v/v)	Serbuk sabut kelapa: sekam padi (2:1,v/v)
pH - H ₂ O	5,97 ^b	7,07 ^a	6,07 ^b	6,43 ^{ab}
N-total (%)	0,13 ^c	0,03 ^c	0,63 ^b	0,90 ^a
P-tersedia (ppm)	63,62 ^b	7,67 ^c	295,60 ^a	59,71 ^b
Ca (cmol/kg)	6,08 ^c	21,05 ^b	7,75 ^c	24,83 ^a
Mg (cmol/kg)	2,32 ^c	6,21 ^b	5,17 ^b	22,09 ^a
KTK (cmol/kg)	14,14 ^b	96,49 ^a	69,76 ^{ab}	107,95 ^a
Al -3 (me/100g)	0,12 ^b	0,10 ^b	0,29 ^a	0,28 ^a
Al-H+ (me/100g)	0,06 ^b	0,05 ^b	0,63 ^{ab}	1,61 ^a

Keterangan: angka pada baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05 berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan

Berdasarkan penelitian ini menunjukkan bahwa untuk pertumbuhan stek gerunggang lebih membutuhkan media yang memiliki kerapatan lindak yang tinggi, porositas yang baik dengan ketersediaan air yang cukup. Ketersediaan air yang berlebih dapat menyebabkan rendahnya persen berakar stek gerunggang. Arang aktif sekam padi yang terkandung dalam media A3 maupun mineral yang terkandung dalam zeolite (A2) dapat berperan menyerap phenol akibat pelukaan. Namun dalam penelitian ini kandungan arang aktif dan mineral tersebut belum mampu meningkatkan persen perakaran stek gerunggang. Menurut Hartman dkk.(2002) media yang baik harus memiliki persyaratan antara lain mampu menjaga kelembaban, memiliki aerasi dan drainasi yang baik, tidak memiliki salinitas yang tinggi serta bebas dari hama dan penyakit.

Penambahan zat pengatur tumbuh IBA pada bagian bawah stek hanya mempengaruhi pertumbuhan panjang tunas stek gerunggang, tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar, jumlah akar, biomassa tunas, biomassa akar stek dan rasio pucuk akar stek (Tabel 1). Namun apabila beriteraksi dengan media perakaran, maka stek berpengaruh nyata terhadap persentase berakar stek (Tabel 1 dan Tabel 2). Penambahan zat pengatur tumbuh IBA 1500 ppm dapat menghasilkan persen berakar stek tertinggi (66,67%), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa menggunakan IBA. Hal ini menunjukkan bahwa bahan stek gerunggang dari tanaman muda memiliki kecukupan kandungan hormon endogen dan karbohidrat yang menjadikan stek mampu bertahan selama masa inisiasi akar primordial, sehingga bahan stek mampu menumbuhkan akar walaupun tanpa diberi zat pengatur tumbuh dari luar. Hasil analisis terhadap bahan kimia stek gerunggang diketahui bahwa kandungan hormon endogen auksin sebesar 0,0077 % dengan kandungan karbohidrat sebesar 12,73 % dan nitrogen sebesar 0,95 %. Bahan stek yang masih muda memiliki aktivitas metabolisme dan tingkat produksi auksin endogen yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan stek yang sudah dewasa (Hartmann dkk. 2002). Stek tanaman *Abies fraseri* (Pursh) Poir. dari tanaman berumur 3 – 4 tahun dapat menghasilkan perakaran yang baik bila menggunakan bagian kayu lunak dengan 5mM NAA atau 14 mM IBA (Rosier dkk., 2004). Sumber bahan stek meranti umur ≤ 2 tahun menghasilkan persen berakar dan biomassa akar stek yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumber bahan stek yang sudah tua (≥ 10 tahun), sejalan dengan tingginya kandungan auksin IAA dan nisbah C/N (Danu dkk., 2010).

KESIMPULAN

Teknik perbanyak vegetatif tanaman gerunggang dengan stek dapat menggunakan media pasir dengan tambahan zat pengatur tumbuh IBA 1500 ppm. Perlakuan ini dapat menghasilkan persen berakar 66,67 % dan panjang tunas 6 cm. Media zeolite, media campuran sabut kelapa dan arang sekam padi (2:1,v/v), dan media

campuran serbuk sabut kelapa dan sekam padi (2:1,v/v) dengan tambahan zat pengatur tumbuh IBA 1500 ppm dapat menghasilkan persentase berakar stek gerunggang masing-masing sebesar 43,33%, 60%, dan 53,33%.

DAFTAR PUSTAKA

- Danu dan R. Kurniaty. 2013. Pengaruh media dan naungan terhadap pertumbuhan pembibitan gerunggang (*Cratoxylum arborescens* (Vahl) Blume). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan* Volume 1 (1): 43-50
- _____. I.Z. Siregar, C. Wibowo dan A. Subiakto. 2010. Pengaruh umur sumber bahan stek terhadap keberhasilan stek pucuk Meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* Vol 7(3):
- Dehut. 2004. Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK. 207/Menhut-II/2004 tentang Penetapan Jatah Produksi Hasil Hutan Secara Nasional Untuk Periode tahun 2005 yang berasal dari Pemanfaatan Hutan Produksi Alam. <http://www.dephut.go.id/index.php/news/details/1703>. Dinduh 9 Agustus 2014.
- Djam'an, Dharmawati, F., Danu, Pande dan Emuy, 2011. Teknik peningkatan produksi benih tanaman hutan penghasil kayu jenis terentang *Camnosperma coriaceum* (Jack) Hall.f.ex Steen, gerunggang *Cratoxylum arborescens* (Vahl) Blume. dan jabon putih *Anthocephalus cadamba* Miq. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. Bogor
- Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies, dan R.L. Geneve. 2002. *Plant Propagation: Principles and Practices*. Edisi VII. Prentice Hall. Upper Saddle River. New Jersey.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia* (terjemahan). Jilid III. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta.
- Lemmens, R.H.M.J., I. Soerianegara dan W.C. Wong (Editors). 1995. *Plant Resources of South-East Asia* No. 5 (2). Timber Tree: Minor commercial timber. Backhuys Publisher, Leiden.
- Martawidjaya A, Iding K., Y.I.Mandang, Soewanda A.P dan Kosasi K. 1989. *Atlas Kayu Indonesia* Jilid II. Badan Litbang Kehutanan Indonesia. Bogor.
- Mindawati, N., R. Bogidarmanti, H.S. Nuroniah, A.S. Kosasih, Suharti, S. Rahmayanti, A. Junaedi, E. Rahmat, Y. Rochmayanto. 2010. *Silvikultur Jenis Alternatif Penghasil Kayu Pulp*. Sintesa Hasil Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.
- Rahbin, A., A. Aboutalebi dan H. Hasanzabeh. 2012. Evaluation the effect of cultural media dan IBA on rooting characters of Night Jessamine (*Cestrum nocturnum*) Stem Cutting. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* Volume 3 (11) : 2258-2261.
- Ramayanti, S. Suhartati, dan Y. Aprianis, 2009. *Potensi Jenis Tanaman Lokal Sebagai Alternatif Bahan Baku Pulp*. Gelar Teknologi Badan Litbang Kehutanan. Tahun 2009.
- Republika, 2014. *Pengolahan Kayu Andalkan Hutan Tanaman*. <http://www.republika.co.id/berita/nasional/umum/14/01/26/n00ga5>. Diunduh 9 Agustus 2014.
- Rochiman K. dan S. Harjadi. 1973. *Pembiakan Vegetatif*. Bogor: Departemen Agronomi Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Rosier, C. L. J. Frampton, B. Goldfarb, F.A. Blazich dan F. C. Wise. 2004. Growth Stage, Auxin Type, and Concentration Influence Rooting of Stem Cuttings Of Fraser Fir. *Hort Science* 39 (6):1397-1402
- Sakai, C. dan Subiakto A. 2007. *Manajemen Persemaian KOFFCO Sistem*. Bogor: Kerjasama Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan - Komatsu-JICA. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam.
- Whitmore, T.C., Tantra, I. G. M dan Sutisna, U. 1989. *Tree Flora of Indonesia Check List for Maluku*. Ministry of Forestry. Agency for Forestry Research and Development. Bogor.
- Zobel, B. dan J. Talbert. 1984. *Applied Forest Tree Improvement*. Wave Land Press, Inc. Illinois. USA.

PERTUMBUHAN TEGAKAN POLA CAMPURAN JENIS BAMBANG LANANG (*Michelia champaca* L.) DAN KAYU BAWANG (*Azadirachta excelsa* Jack)

Agus Sumadi dan Hengki Siahaan
Balai Penelitian Kehutanan Palembang

ABSTRAK

Pengembangan hutan tanaman merupakan salah satu strategi yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kayu yang terus meningkat. Hutan tanaman yang ada saat ini pada umumnya pola monokultur satu jenis, yang hanya memproduksi satu jenis kayu tertentu. Pola campuran dapat menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan keberagaman hasil kayu serta meningkatkan ketahanan terhadap gangguan baik hama maupun penyakit. Terdapat dua jenis pohon yang berpotensi dikembangkan dalam bentuk hutan tanaman yaitu jenis bambang lanang dan kayu bawang. Jenis bambang lanang banyak berkembang di sebagian wilayah Sumatera Selatan dan kayu bawang tersebar di semua wilayah Propinsi Bengkulu. Pengembangan dua jenis tersebut di luar sebaran alaminya kemungkinan memiliki pertumbuhan yang berbeda baik diameter dan tingginya, sehingga perlu adanya penelitian untuk memberikan informasi pertumbuhan tegakan dua jenis tersebut. Kegiatan penelitian dilakukan dengan pembuatan plot PUP pada pola campuran di KHDTK Benakat, Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir (Pali), Sumatera Selatan yang memiliki pola tanam baris berseling antar jenis, dengan jarak tanam 5 m x 5 m. Hasil pengukuran tegakan secara periodik memberikan informasi pertumbuhan diameter dan tinggi tegakan kayu bawang lebih cepat dari tegakan bambang lanang. Tegakan kayu bawang umur 5 tahun memiliki MAI diameter sebesar $3,11 \pm 0,580$ cm/tahun dan MAI tinggi sebesar $2,63 \pm 0,240$ m/tahun sedangkan jenis bambang lanang memiliki MAI diameter sebesar $2,98 \pm 0,535$ cm/tahun dan MAI tinggi sebesar $1,98 \pm 0,349$ m/tahun. Pengembangan pola campuran umur 4 tahun sampai 5 tahun memberikan informasi CAI diameter kayu bawang sebesar $3,01 \pm 0,577$ cm/tahun dan CAI tinggi sebesar $1,86 \pm 0,859$ m/tahun sedangkan pada tegakan bambang lanang memiliki CAI diameter sebesar $2,85 \pm 0,670$ cm/tahun dan CAI tinggi $1,73 \pm 0,822$ m/tahun. Pengembangan pola campuran kayu pertukangan jenis lokal di KHDTK Benakat yang memiliki ketinggian tempat tumbuh 78 m dpl memberikan informasi jenis kayu bawang memiliki pertumbuhan lebih cepat baik diameter dan tinggi.

Kata kunci: pola campuran, bambang lanang, kayu bawang, pertumbuhan, diameter dan tinggi

PENDAHULUAN

Hutan tanaman dapat menjadi solusi penyedia kayu baik untuk pulp maupun kayu pertukangan. Hutan tanaman kayu pulp sudah berkembang pesat sedangkan hutan tanaman kayu pertukangan masih sangat terbatas. Salah satu jenis kayu pertukangan di wilayah Sumatera Selatan yang telah berkembang adalah jenis bambang lanang sedangkan di wilayah Bengkulu adalah jenis kayu bawang. Jenis bambang lanang dan kayu bawang banyak dibudidayakan oleh masyarakat dalam bentuk hutan rakyat dengan pola monokultur, campuran maupun pola agroforestry. Kedua jenis kayu tersebut telah lama digunakan oleh masyarakat untuk kayu pertukangan baik sebagai bahan bangunan rumah maupun untuk furniture. Pengembangan kayu pertukangan masih terbatas pada lahan milik dengan luasan relatif sempit.

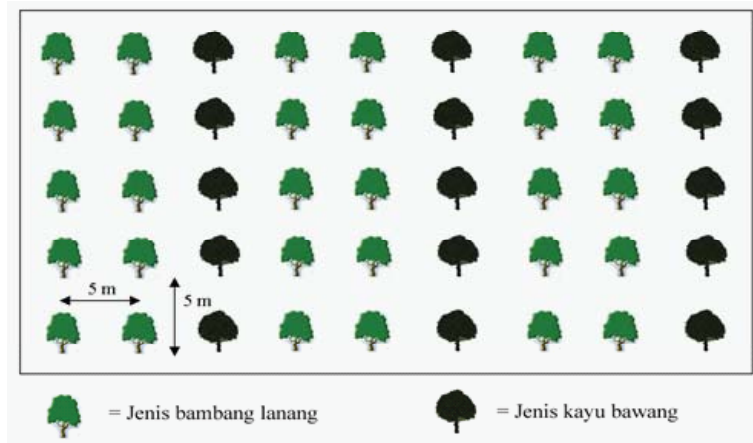
Perkembangan hutan rakyat pada lahan milik dapat menjadi acuan dalam pengembangan hutan tanaman kayu pertukangan skala luas. Pengalaman masyarakat baik pemilihan jenis, pola tanam dan perlakuan pemeliharaan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan hutan tanaman. Jenis bambang lanang dan kayu bawang merupakan jenis potensial yang dapat dikembangkan secara luas dalam bentuk hutan tanaman. Jenis ini sudah terbukti memiliki pertumbuhan relatif cepat dengan daur menengah antara 10–15 tahun. Kedua jenis tersebut dapat dikembangkan secara bersamaan dalam areal yang sama dalam bentuk campuran. Pengembangan pola campuran dapat menjadi solusi meningkatkan keberagaman jenis kayu yang dihasilkan dan manfaat lain seperti peningkatan ketahanan terhadap hama dan penyakit.

Pengembangan jenis bambang lanang dan kayu bawang di luar sebaran tempat tumbuhnya akan mempengaruhi pertumbuhan baik diameter dan tingginya. Berdasarkan kondisi tersebut dilakukan penelitian

dengan pembuatan plot PUP pada pola campuran antara jenis bambang lanang dan kayu bawang yang telah terbangun di KHDTK Benakat. Kegiatan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui riap/pertumbuhan dua jenis pohon tersebut pada umur 4 tahun dan 5 tahun.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian dilakukan dengan pembuatan petak ukur permanent (PUP) tegakan pola campuran antara bambang lanang dan kayu bawang. Petak ukur dibuat pada saat tegakan berumur 4 tahun. Petak ukur dibuat sebanyak 2 PUP dengan ukuran masing-masing plot seluas 40 m x 40 m. Dimensi pohon yang diukur meliputi diameter setinggi dada, tinggi bebas cabang dan tinggi total. Pola tanam tegakan bambang lanang dan kayu bawang dengan pola baris berseling seperti pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Pola tanam campuran antara bambang lanang dan kayu bawang

Pengembangan pola campuran antara jenis kayu bambang lanang dan jenis kayu bawang di KHDTK Benakat memiliki jarak tanam 5 m x 5 m dengan pola jalur berseling antara jenis pohon, dengan satu jalur kayu bawang dan dua jalur bambang lanang secara. Kondisi lokasi penanaman memiliki ketinggian tempat tumbuh 78 m dpl.

Pertumbuhan tegakan dinyatakan dalam riap rata-rata tahunan (MAI) dan riap tahunan berjalan (CAI). Riap MAI merupakan perbandingan antara dimensi pohon dengan umur tegakan sedangkan CAI merupakan selisih dimensi tegakan pada umur $t+1$ dengan dimensi umur t . Pertumbuhan tegakan dapat menggambarkan kesesuaian lahan suatu jenis.

Deskripsi Jenis

Jenis bambang lanang

Bambang lanang merupakan jenis lokal sumatera selatan yang banyak dikembangkan oleh masyarakat di Kabupaten Empat Lawang, Kabupaten Lahat, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan dan Kota Pagar Alam. Pohon bambang lanang merupakan jenis lokal yang sudah lama dibudidayakan oleh masyarakat. Pohon bambang dikembangkan oleh masyarakat dengan berbagai pola tanam baik monokultur, agroforestri maupun pola campuran. Jenis bambang merupakan jenis pohon yang memiliki batang lurus, tinggi bebas cabang tinggi serta bentuk batang yang silindris.



Gambar 2. Tegakan bambang lanang monokultur umur 9 tahun di Kabupaten Empat Lawang, Sumatera Selatan

Bambang lanang merupakan jenis pohon yang memiliki pertumbuhan cepat dan kayunya berkualitas kelas kuat II (Adelina, 2008), selain itu jenis ini telah lama digunakan sebagai bahan bangunan oleh masyarakat setempat karena kayunya yang kuat dan awet (Winarno dan Waluyo, 2008). Tegakan ini dibudidayakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan kayu pertukangan baik sebagai bahan bangunan rumah maupun untuk bahan furniture.

Jenis kayu bawang

Kayu bawang banyak dikembangkan oleh masyarakat hampir semua wilayah Bengkulu baik pada dataran rendah maupun dataran tinggi. Menurut Utami (2011) kondisi umum tempat tumbuh kayu bawang antara lain ketinggian tempat bervariasi mulai dari pinggir pantai sampai Bengkulu Utara (ketinggian antara 0 hingga 107 m dpl) dan Bengkulu Tengah (dengan ketinggian sampai 92 m dpl), sampai daerah pegunungan (Kepahyang dan Rejang Lebong dengan ketinggian sampai 974 m dpl), kelerengan tempat mulai dari datar, bergelombang sampai dengan curam, tingkat bahaya erosi mulai dari rendah sampai tinggi dan bahaya banjir termasuk rendah. Selain itu Jenis kayu bawang dapat tumbuh hampir di segala jenis tanah, namun untuk menghasilkan pertumbuhan terbaik menghendaki kondisi tanah yang subur, gembur dan mempunyai aerasi yang baik (Depari, 2010).

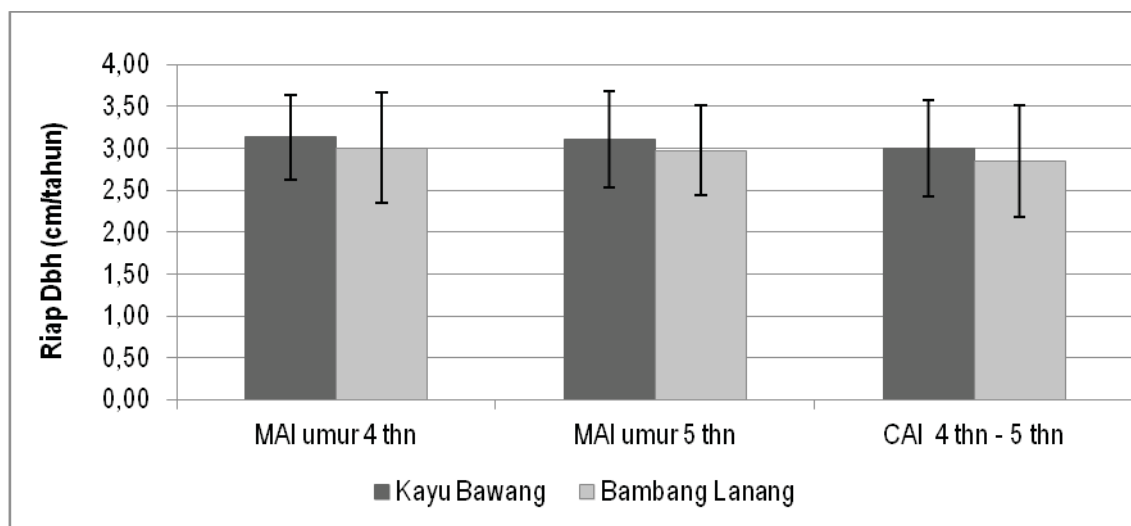
Kayu bawang merupakan jenis lokal yang disukai oleh masyarakat Bengkulu dikarenakan kualitas kayunya yang baik sesuai dengan pendapat Nuriyatin, dkk. (2003) kayu bawang memiliki kualitas kayu baik, termasuk tingkat ketahanan B atau tingkat ketahanan cukup tahan sampai tahan terhadap serangan rayap. Kayu bawang memiliki batang lurus dan tergolong jenis cepat tumbuh (Apriyanto, 2003).



Gambar 3. Tegakan kayu bawang umur 10 tahun di Manna, Bengkulu Selatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tempat tumbuh memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan baik diameter dan tinggi tegakan dua jenis tersebut. Riap rata-rata diameter baik MAI dan CAI tegakan jenis bambang lanang dan kayu bawang umur 4 tahun dan 5 tahun seperti pada Gambar 4.



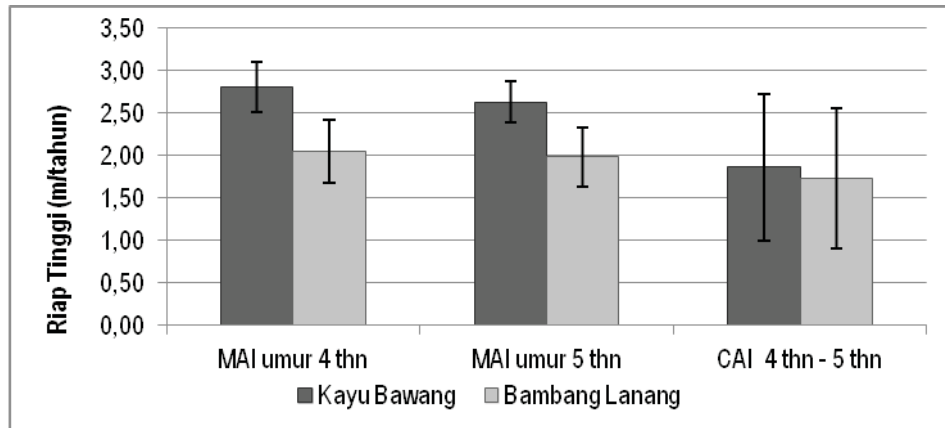
Gambar 4. Riap MAI dan CAI diameter setinggi dada (Dbh) tegakan kayu bawang dan bambang lanang umur 4 tahun dan 5 tahun

Tegakan kayu bawang di tempat aslinya Bengkulu tumbuh pada daerah pantai sampai pegunungan (924 mdpl), sedangkan jenis bambang lanang tumbuh optimal dari 100 m dpl – 800 m dpl. Pertumbuhan diameter pola campuran antara jenis bambang lanang dengan kayu bawang menunjukkan adanya perbedaan riap MAI maupun CAI. Pada umur 4 tahun MAI tegakan kayu bawang sebesar $3,13 \pm 0,510$ cm/tahun sedangkan jenis bambang lanang sebesar $3,01 \pm 0,658$ cm/tahun dan pada umur 5 tahun MAI kayu bawang sebesar $3,11 \pm 0,580$ cm/tahun sedangkan jenis bambang lanang $2,98 \pm 0,535$ cm/tahun. Riap tegakan kayu bawang pada umur 4 tahun lebih besar $0,12$ cm/tahun dibandingkan dengan tegakan bambang lanang sedangkan pada umur 5 tahun riap kayu bawang lebih besar $0,13$ cm/tahun dibandingkan jenis bambang lanang.

Riap MAI tegakan bambang lanang pada hutan rakyat di Kabupaten Empat Lawang pola monokultur pada umur 5 tahun tegakan bambang lanang memiliki riap diameter sebesar $3,5$ cm/tahun (Sumadi dan Siahaan, 2012). MAI diameter tegakan bambang lanang yang dibudidayakan di KHDTK benakat lebih lambat $0,49$ cm/tahun dibandingkan yang ditanam pada lahan masyarakat. Pertumbuhan kayu bawang pada lahan masyarakat Bengkulu Selatan menurut Siahaan dan Sumadi (2013) menunjukkan MAI umur 5 tahun sebesar $3,17$ cm/tahun. Pertumbuhan diameter kayu bawang di KHDTK Benakat dengan di masyarakat hampir sama hanya berbeda $0,04$ cm/tahun.

Riap tahunan berjalan (CAI) diameter tegakan bambang lanang merupakan penambahan dimensi diameter tegakan antara umur tertentu. Hasil pengukuran CAI diameter tegakan kayu bawang sebesar $3,01 \pm 0,577$ cm/tahun sedangkan bambang lanang sebesar $2,85 \pm 0,670$ cm/tahun. Tegakan kayu bawang memiliki riap CAI lebih besar $0,16$ cm/tahun dibandingkan dengan tegakan bambang lanang. Pertumbuhan diameter kayu bawang lebih cepat dari tegakan bambang lanang.

Pertumbuhan tinggi tegakan jenis bambang lanang dan kayu bawang pada pola campuran di KHDTK Benakat seperti tersaji pada Gambar 5.



Gambar 5. Riap MAI dan CAI tinggi total tegakan kayu bawang dan bambang lanang umur 4 tahun dan 5 tahun

Pertumbuhan tinggi tegakan yang dinyatakan dengan riap rata-rata tahunan (MAI) tegakan jenis bambang lanang dan kayu bawang sesuai Gambar 4 memiliki perbedaan. Pada umur 4 tahun MAI kayu bawang sebesar $2,81 \pm 0,298$ m/tahun sedangkan jenis bambang lanang memiliki MAI sebesar $2,05 \pm 0,369$ m/tahun. Pada umur 4 tahun pertumbuhan MAI tegakan kayu bawang lebih besar $0,76$ m/tahun dibandingkan dengan tegakan bambang lanang. Tegakan bambang lanang dan kayu bawang pada umur 5 tahun MAI tegakan kayu bawang sebesar $2,63 \pm 0,240$ m/tahun sedangkan tegakan bambang lanang memiliki MAI sebesar $1,98 \pm 0,349$ m/tahun. Tegakan pada pola campuran antara jenis bambang lanang dan kayu bawang memberikan informasi tegakan kayu bawang pada umur 5 tahun memiliki MAI $0,65$ m/tahun lebih besar dibandingkan dengan tinggi tegakan bambang lanang.

Pengembangan jenis bambang lanang yang dilakukan masyarakat di Kabupaten Empat Lawang menurut Sumadi dan Siahaan (2012) pada umur 5 tahun pola monokultur memiliki riap MAI tinggi sebesar $2,37$ m/tahun. Pertumbuhan tinggi tegakan bambang lanang di kabupaten Empat Lawang memiliki pertumbuhan tinggi lebih cepat $0,39$ m/tahun. Kayu bawang yang dikembangkan secara monokultur di Kabupaten Bengkulu Selatan pada umur 5 tahun memiliki MAI tinggi sebesar $2,99$ m/tahun (Siahaan dan Sumadi, 2013). Pertumbuhan tinggi tegakan kayu bawang di wilayah Bengkulu selatan lebih cepat $0,36$ m/tahun.

Berdasarkan riap tahunan berjalan (CAI) tegakan umur 4 tahun sampai 5 tahun menunjukkan tegakan kayu bawang memiliki CAI lebih besar dari jenis bambang lanang. Jenis kayu bawang memiliki nilai CAI sebesar $1,86 \pm 0,859$ m/tahun sedangkan jenis bambang lanang memiliki CAI sebesar $1,73 \pm 0,822$ m/tahun. Tegakan kayu bawang memiliki riap tahunan berjalan lebih cepat $0,13$ m/tahun dari tegakan bambang lanang.



Gambar 6. Pola campuran jenis bambang lanang dan kayu bawang umur 5 tahun di KHDTK Benakat

KESIMPULAN

Pola campuran dapat menjadi solusi dalam meningkatkan keberagaman produk kayu yang dihasilkan. Pertumbuhan pola campuran antara bambang lanang dan kayu bawang di KHDTK Benakat memberikan informasi riap rata-rata tahunan (MAI) dan riap tahunan berjalan (CAI) baik diameter maupun tinggi jenis kayu bawang lebih cepat dibandingkan dengan jenis bambang lanang, sehingga jenis kayu bawang memiliki kesesuaian lahan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, N. 2008. Pengaruh posisi buah, ukuran benih dan pengusangan cepat terhadap perkecambahan benih Medang Bambang Lanang. Tesis Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya, Palembang (Tidak dipublikasikan).
- Apriyanto, E. 2003. Pertumbuhan Kayu Bawang pada Tegakan Monokultur Kayu Bawang di Bengkulu Utara. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 5 (2) : 64-70.
- Depari, E.K. 2010. Hubungan antara Faktor-faktor Tempat Tumbuh dan Perlakuan Silvikultur terhadap Produktivitas Kayu Bawang di Hutan Rakyat Bengkulu. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nuriyatin, E. N., E. Apriyanto, N. Satriya, Saprinudin. 2003. Ketahanan Lima Jenis Kayu Berdasarkan Posisi Kayu di Pohon terhadap Serangan Rayap. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 5(2) : 77-82.
- Siahaan, H. dan A. Sumadi. 2013. Pertumbuhan dan Produktifitas Agroforestry Kayu Bawang di Propinsi Bengkulu. Prosiding Seminar Hasil Penelitian. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan.
- Sumadi, A. dan H. Siahaan. 2012. Peluang Pola Tanam dalam Pengembangan Hutan Rakyat. Prosiding Seminar Hasil Penelitian. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan.
- Winarno, B. dan E. A. Waluyo. 2007. Potensi pengembangan hutan rakyat dengan jenis lokal. Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian Hutan Tanaman Balai Penelitian Kehutanan Palembang. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan.

POTENSI NYAMPLUNG (*Callopyllum Inophyllum* L) DI KABUPATEN KAYONG UTARA DAN KETAPANG PROPINSI KALIMANTAN BARAT SEBAGAI BAHAN BAKU BIODISEL, BANGUNAN DAN OBAT-OBATAN

Abdurrani Muin

Guru Besar Silvika Fakultas Kehutanan UNTAN

E-mail: rani.ramin@yahoo.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) jumlah pohon dan ukuran penage yang tumbuh secara alami di daerah pesisir Kabupaten Kayong Utara dan Ketapang, (2) rata-rata potensi buah nyamplung per pohon, dan (3) kadar minyak yang dihasilkan dari setiap kilogram berat biji kering penage di dua Kabupaten tersebut. Penelitian dilakukan dengan metode survei secara sensus terhadap pohon penage yang terdapat di kedua Kabupaten tersebut. Data yang dikumpulkan meliputi: jumlah pohon penage, ukuran batang (tinggi total, lingkaran pangkal batang), volume tajuk (m^3), produksi buah (kg/pohon) dan kadar minyak mentah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di pesisir Kayong Utara terdapat sebanyak 290 pohon dengan ukuran tinggi terbanyak berkisar 7-7,9 m dan lingkaran batang 110-139 cm serta volume tajuk 171,82-276,24 m^3 . Sementara itu di pesisir Kabupaten Ketapang terdapat sebanyak 127 pohon dengan ukuran tinggi antara 8-13 m, lingkaran batang 149 cm serta volume tajuk berkisar 65,48-174,07 m^3 . Produksi buah rata-rata 46,34 kg/pohon di Tambak Rawang dan 38,97/pohon di Pulau Datok Kabupaten Kayong Utara serta 22,16 kg/pohon di Pantai Celincing dan 57,45 kg/pohon di Tanjung Batu Kabupaten Ketapang. Hasil analisis ekstraksi biji secara manual, diketahui kandungan minyak mentah yang terdapat pada setiap kilogram biji kering penage di Kabupaten Kayong Utara 53,64% dan Kabupaten Ketapang 52,82%. Berdasarkan persentase minyak mentah sebesar itu, maka akan dihasilkan minyak mentah sebanyak ± 4.280 liter di Kabupaten Kayong Utara dan ± 1.896 liter di Kabupaten Ketapang. Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa Kabupaten Kayong Utara dan Ketapang merupakan daerah potensial penghasil penage (nyamplung) untuk digunakan sebagai bahan baku biodiesel (*biofuels*), bahan pembuatan perahu, konstruksi ringan, karosen, obat-obatan dan wewangian. Biji penage yang diduga mengandung kadar lemak dan *calanolyda acid* tinggi, ternyata dapat digunakan untuk menangkis virus HIV.

Kata kunci: penage (nyamplung), biodiesel, bahan bangunan, dan obat-obatan

PENDAHULUAN

Penage atau dalam dunia perdagangan dikenal dengan nama nyamplung (*Callopyllum inophyllum* L.) merupakan jenis tumbuhan yang hidup di daerah pesisir. Jenis ini sebetulnya sudah banyak dikenal oleh masyarakat, termasuk di daerah Kalimantan Barat terutama di pesisir Kabupaten Ketapang dan Kayong Utara. Masyarakat mengenal pohon penage ini karena kayunya yang dapat digunakan sebagai bahan untuk pembuatan perahu, balok, tiang, papan lantai dan papan pada bangunan perumahan dan bahan konstruksi ringan.

Dalam Draf Rencana Aksi Pengembangan Energi Alternatif Berbasis Tanaman nyamplung 2010-2014 Departemen Kehutanan (Anonim, 2008), dinyatakan bahwa nyamplung (*C. inophyllum* L.) merupakan salah satu tanaman hutan yang memiliki prospek dan potensi tinggi untuk dikembangkan sebagai bahan baku biofuel. Dikemukakan pula bahwa biji nyamplung dapat dikonversi menjadi biofuel dengan rendemen yang tinggi (diperkirakan mencapai 65%) dan dalam pemanfaatannya diduga tidak akan berkompetisi dengan kepentingan untuk bahan pangan. Ini berarti penage yang terdapat di Kabupaten Kayong Utara dan Ketapang berpotensi sebagai bahan baku energi alternatif.

Hasil pemantauan Muin pada tahun 2011 di beberapa daerah pesisir Kabupaten Kayong Utara dan Ketapang terdapat sejumlah tegakan alam penage (nyamplung) yang tumbuh subur. Berdasarkan hasil pemantauan tersebut, dilanjutkan dengan penelitian terhadap potensi tegakan alam penage di kedua kabupaten tersebut. Penelitian bertujuan untuk mengetahui: (1) jumlah pohon dan ukuran penage yang tumbuh secara alami di daerah pesisir Kabupaten Kayong Utara dan Ketapang, (2) rata-rata potensi buah nyamplung per pohon, dan (3) kadar minyak yang dihasilkan dari setiap kilogram berat biji kering penage di dua Kabupaten tersebut.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian berupa tegakan alam, buah dan biji penage di Tambang Rawang dan Pulau Datok Kabupaten Kayong Utara, serta Pantai Celincing serta Tanjung Batu Kabupaten Ketapang. Penelitian ini menggunakan peralatan berupa (1) distometer merk Leica untuk pengukuran tinggi pohon, *phi band* untuk mengukurlingkarang pangkal batang pohon, dan (3) timbangan untuk menimbang buah dan biji penage, serta (4) alat pemeras biji secara manual. Penelitian dilakukan dengan metode survei secara sensus terhadap pohon penage yang terdapat di kedua kabupaten tersebut. Data yang dikumpulkan meliputi: jumlah pohon penage, ukuran batang (tinggi total, lingkaran pangkal batang), volume tajuk (m^3), produksi buah (kg/pohon) dan kadar minyak mentah. Produksi buah dilakukan dengan cara mengambil buah di setiap cabang serta ranting secara sampling dan selanjutnya buah tersebut ditimbang. Untuk menentukan kadar minyak mentah, kulit buah dikupas dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama satu-dua minggu. Selanjutnya biji yang sudah kering dihaluskan dengan menggunakan blender dan diperas secara manual untuk mengeluarkan dan menentukan kadar minyak mentah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Pohon

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap jumlah pohon penage di dua Kabupaten Kayong Utara dan Kabupaten Ketapang tercantum pada Tabel 1. Tegakan alam penage (nyamplung) tumbuh subur di daerah pesisir Tambak Rawang dan Pulau Datok di Kabupaten Kayong Utara dan Tanjung Batu serta Pantai Celincing di Kabupaten Ketapang. Daerah Tambak rawang terdapat tegakan alam penage yang terbanyak (219 pohon) sepanjang pantai ± 1.400 m dan di Pulau Datok terdapat tegakan alam sebanyak 71 pohon sepanjang pantai ± 1.250 m. Daerah pesisir Pantai Celincing terdapat tegakan alam sebanyak 22 pohon yang tumbuh secara terpencar dan di Tanjung Batu sebanyak 105 pohon sepanjang pantai ± 784 m.

Tabel 1. Jumlah pohon penage pada setiap ukuran tinggi di Kabupaten Kayong Utara dan Ketapang

Lokasi	Jumlah pohon/ukuran tinggi batang (m)							Jumlah pohon
	5-5,9	6-6,9	7-7,9	8-8,9	9-9,9	10-10,9	11 up	
Kabupaten K. Utara								
Tambak Rawang	71	49	67	23	8	-	1	219
Pulau Datok	15	21	24	10	1	-	-	71
Jumlah	86	70	91	33	9	-	1	290
Kabupaten Ketapang								
Tanjung Batu	-	7	12	13	35	30	8	105
Pantai Celincing	-	-	-	-	2	9	11	22
Jumlah	-	7	12	13	37	39	19	127
Jumlah seluruhnya	86	77	103	46	46	37	20	417

Sumber: Muin (2014)

Ukuran tinggi dan diameter pohon

Pengukuran tinggi dilakukan mulai dari permukaan tanah sampai ujung pucuk paling atas. Hasil pengukuran yang tertera pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pohon penage yang terdapat di dua lokasi (Tambak Rawang dan Pulau Datok) bukan merupakan pohon yang berukuran tinggi. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, ternyata tinggi pohon yang terdapat di Kayong Utara ini berkisar antara lima meter sampai sepuluh meter. Tinggi pohon sekitar 7,0 m–7,9 m merupakan yang terbanyak terdapat di Kabupaten Kayong Utara. Sementara yang di kabupaten Ketapang sebagian besar pohon lebih tinggi dibandingkan dengan pohon-pohon yang terdapat di Kayong Utara dengan ukuran tinggi terbanyak 9,9 m-10,9 m.

Ukuran keliling (diameter) pangkal batang

Berdasarkan hasil pengukuran keliling (Tabel 2), ternyata pohon yang terdapat di pesisir Tambak Rawang dan Pulau Datok dengan ukuran lingkaran keliling pangkal batang antara 110-119 cm. Meskipun jumlah pohon

penage yang terdapat di Tanjung Batu Kabupaten Ketapang lebih sedikit, namun lingkaran keliling pangkal batangnya lebih besar dengan ukuran lebih dari 130 cm. Sementara yang di Pantai Celincing lebih banyak pohon dengan ukuran keliling yang lebih kecil (119 cm).

Tabel 2. Ukuran keliling pangkal batang pohon penage di Kabupaten Kayong Utara dan Ketapang

Lokasi	Jumlah pohon/ukuran keliling batang (cm)					Jumlah batang
	100-109	110-119	120-129	130-139	≥ 149	
Kayong Utara						
Tambak Rawang	51	71	36	52	9	219
Pulau Datok	6	15	24	23	3	71
Jumlah	57	86	60	75	12	290
Ketapang						
Tanjung Batu	8	13	11	29	44	105
Pantai Celincing	5	9	6	2	-	22
Jumlah	13	22	15	31	44	127
Jumlah seluruhnya	70	108	75	106	56	417

Sumber: Muin (2014)

Ukuran volume tajuk

Sebagai pohon penghasil minyak, ukuran volume tajuk sangat penting dibandingkan dengan ukuran tinggi total dan bebas cabang serta lingkaran keliling pangkal batang. Volume tajuk pohon akan mempengaruhi produksi buah yang dihasilkan suatu pohon. Volume tajuk dihitung berdasarkan luas bidang dasar tajuk dikali dengan tinggi tajuk. Hasil pengukuran volume tajuk tercantum dalam Tabel 3. Pohon penage yang terdapat di Pesisir Tambak Rawang dan Pulau Datok Kabupaten Kayong Utara serta Tanjung Batu Kabupaten Ketapang rata-rata memiliki volume tajuk yang cukup besar. Sementara yang di Pantai Celincing Kabupaten Ketapang, memiliki rata volume tajuk yang kecil.

Tabel 3. Volume tajuk (m³) pohon penage di Kabupaten Kayong Utara dan Ketapang

Kabupaten Kayong Utara		Kabupaten Ketapang		Rata-rata
Tambak Rawang	Pulau Datok	Tanjung Batu	Pantai Celincing	
276,24	171,82	174,07	65,48	171,90

Sumber: Muin (2014)

Produksi buah (kg)

Untuk mengetahui peroduksi buah penage di Kabupaten Kayong Utara dan Ketapang dilakukan pengambilan buah pada setiap pohon secara sampling pada saat musim berbuah dan menimbang beratnya pada setiap ranting yang ada buahnya. Selanjutnya dihitung jumlah ranting-ranting yang menghasilkan buah, sehingga diperoleh rata-rata berat buah setiap pohon. Hasil pengukuran berat buah setiap pohon disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran produksi buah penage (kg/pohon) di Kabupaten Kayong Utara dan Ketapang

Kabupaten Kayong Utara		Kabupaten Ketapang		Rata-rata
Tambak Rawang	Pulau Datok	Tanjung Batu	Pantai Celincing	
46,34	38,97	57,45	22,16	41,23
Rata-rata	42,65	39,81		

Sumber: Hasil Penelitian Muin (2014)

Pada musim berbuah, pohon penage di Kabupaten Kayong Utara bisa menghasilkan buah ±42,65 kg/pohon, sementara di Kabupaten Ketapang bisa menghasilkan buah pada musim berbuah rata-rata sebanyak

±39,81 kg/pohon. Ini berarti penage yang terdapat di Kayong Utara bisa menghasilkan buah pada setiap musim berbuah sebanyak ±12,37 ton dan di Kabupaten Ketapang ±5,56 ton.

Kandungan minyak penage

Untuk mengetahui kandungan minyak penage yang terdapat di Kabupaten Kayong Utara dan Kabupaten Ketapang dilakukan pengumpulan buah penage baik yang sudah masak di pohon maupun yang sudah terjatuh. Ciri-ciri buah yang masak adalah kulit buah berwarna kuning dan jika sudah masak berwarna coklat agak keunguan, sedangkan buah yang masih muda berwarna hijau. Buah yang jatuh diambil dan dipilih dari buah yang masih ada kulit bijinya. Buah yang masih segar di kupas kulitnya dan dikeringkan di Laboratorium Silviculture Fakultas Kehutanan UNTAN selama dua minggu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat biji penage setelah dikeringkan rata-rata 64,50% dari berat buah yang masih segar. Berdasarkan persentase berat biji kering tersebut, maka di Kayong Utara akan dihasilkan biji kering penage 7,98 ton dan di Kabupaten Ketapang sebanyak 3,59 ton biji kering. Dengan demikian (Tabel 7) di Kayong Utara, pada saat musim berbuah dapat dihasilkan minyak mentah penage sebagai bahan baku biodiesel sebanyak 4,280 liter dan di Kabupaten Ketapang sebanyak 1,896 liter. Biodiesel sebanyak ini sudah bisa memenuhi kebutuhan masyarakat yang tinggal di daerah pesisir Kabupaten Kayong Utara dan Ketapang untuk setiap satu kali musim berbuah.

Tabel 7. Hasil ekstrak (suling) biji kering penage setelah dibelender dan diperes secara manual

Lokasi Sampel	Berat Sampel (g)	Hasil Ekstrak (cc)	Persentase	Rata-rata
Kabupaten Kayong Utara				
Tambak Rawang	5,135	2,767	53,89	53,64
Pulau Datok	5,147	2,754	53,51	
Kabupaten Ketapang				
Tanjung Batu	5,112	2,771	54,21	52,82
Pantai Celincing	5,120	2,667	52,09	
Rata-rata	5.131	2,739	53,40	

Sumber: Muin (2014)

Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang pernah dilakukan terhadap biji nyamplung di pulau Jawa. Menurut Sutrisno (2011) produksi nyamplung pertahun sekitar 5-7 ton dengan jarak tanam 3 m x 3,5 m, dan menurut Friday dan Okano (2005) dalam Sutrisno (2011) bahwa setiap pohon menghasilkan 30-50 kg biji dengan kadar minyak berkisar antara 50-70%. Candra dan Sugiharto (2011) mengemukakan bahwa biji nyamplung yang sudah tua mengandung minyak berkisar antara 40-70%. Hargono dan Haryani (2010) juga menyatakan kandungan minyak pada biji nyamplung yang tua yang diperoleh secara mekanik (pressing) mencapai 50-70%. Produktivitas biji keringnya bisa 10 ton/ha dengan jarak tanam 5m x 10m dan 20 ton jika jarak 5m x 5m, serta kadar minyak 60 hingga 65% dari kapasitas total dan 45-40 minyak yang diekstrak (Anonim, 2008).

Sebagai bahan baku biodiesel, Pusat litbang hasil hutan telah memulai penelitian pembuatan biodiesel dari biji nyamplung secara intensif sejak tahun 2005, dan pada tahun 2008 diperoleh hasil-hasil sebagai berikut:

- Biodiesel dari biji nyamplung telah diuji sifat-sifat fisiko-kimianya oleh Pusat Litbang
- Biodiesel nyamplung telah diuji coba di jalan raya (*road rally-test*) sebanyak tiga kali, mencapai jarak total 370 km. Dari seluruh uji coba yang dilaksanakan, diperoleh hasil yang memuaskan tanpa masalah teknis permesinan. Kecepatan kendaraan tertinggi yang dicapai adalah 120 km/jam.
- Pengujian kinerja mesin dengan bahan bakar biodiesel nyamplung masih dilaksanakan oleh Puspitek LIPI di Serpong. Setelah selesai, hasilnya akan didaftarkan untuk sertifikasi di BSN (Badan Sertifikasi Nasional).

Menurut Hendra, Setiawan dan Wibowo (2010) nyamplung merupakan tanaman hutan yang memiliki potensial tinggi untuk dikembangkan sebagai bahan baku *biofuels*. Heryana (2010) mengemukakan bahwa nyamplung memiliki kelebihan sebagai bahan baku biodiesel yang dihasilkan dari bijinya dengan rendemen

cukup tinggi dan dalam pemanfaatannya tidak berkompetisi dengan pemanfaatan lain. Dalam Draf Rencana Aksi Pengembangan Energi Alternatif Berbasis Tanaman nyamplung 2010-2014 Departemen Kehutanan (Anonimus, 2008), dinyatakan bahwa nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) merupakan salah satu tanaman hutan yang memiliki prospek dan potensi tinggi untuk dikembangkan sebagai bahan baku biofuel. Menurut Budi dan Rosika (2011) biodiesel yang dihasilkan dari nyamplung memiliki keunggulan dibandingkan dengan tanaman lain, seperti jarak pagar dan sawit. Rendemen minyak nyamplung lebih tinggi, yaitu 40-73%, sementara jarak pagar 40-60%, dan sawit 46-54 %. Selain itu, daya bakar minyak nyamplung dua kali lebih lama dibandingkan dengan minyak tanah. Minyak dari biji nyamplung memiliki daya bakar 11.3 menit, sedangkan minyak tanah hanya 5.6 menit (University, 2008).

Rendemen minyak mentah yang dihasilkan masih bisa ditingkatkan dengan melakukan proses yang lebih sempurna seperti dengan menggunakan peralatan mekanik atau menghaluskan biji dengan ukuran yang lebih halus. Biji penage yang dibelender sampai halus mengeluarkan minyak yang lebih banyak, sementara yang kasar lebih sedikit. Menurut Yunarlaeli dan Rochmatika (2011) yang melakukan pemerasan biji karet, bahwa faktor yang berpengaruh pada proses pengepresan yang pertama adalah ukuran bahan baku (karet). Semakin kecil diameter biji karet, maka rendemen yang dihasilkan semakin besar. Faktor kedua adalah ukuran pori-pori biji dan yang ketiga adalah daya tekan press.

Manfaat lain dari bagian tanaman nyamplung adalah kayunya yang termasuk kayu komersial, yang selama ini oleh masyarakat digunakan untuk bahan pembuatan perahu, balok, tiang, papan lantai dan papan pada bangunan perumahan dan bahan kontruksi ringan. Getahnya dapat disadap untuk mendapatkan minyak yang diindikasikan berkhasiat untuk menekan pertumbuhan virus HIV. Daunnya mengandung senyawa *costatolide-A*, *saponin* dan *acid hidrocyanic* yang berkhasiat sebagai obat oles untuk sakit encok, bahan kosmetik untuk perawatan kulit, menyembuhkan luka seperti luka bakar dan luka potong. Bunganya dapat digunakan sebagai campuran untuk mengharumkan minyak rambut. Bijinya setelah diolah menjadi minyak bermanfaat untuk pelitir, minyak rambut dan minyak urut dan berkhasiat juga untuk obat urus-urus dan rematik.

Beberapa keunggulan tanaman penage (nyamplung) ditinjau dari prospek pengembangan dan fungsinya, antara lain adalah tanaman ini tumbuh dan tersebar merata secara alami di Indonesia, termasuk di daerah pesisir Kabupaten Kayong Utara dan Ketapang. Regenerasi secara alam dapat terjadi dengan mudah dan jenis pohon ini ternyata bisa berbuah sepanjang tahun yang menunjukkan bahwa daya survival yang tinggi terhadap lingkungan. Tanaman ini relatif mudah budidayakan baik dalam bentuk tanaman sejenis (*monoculture*) atau hutan campuran (*mixed-forest*) dan cocok di daerah beriklim kering. Tegakan hutan penage yang tumbuh secara teratur serta rapat bisa berfungsi sebagai pemecah angin untuk tanaman pertanian dan konservasi sempadan pantai. Bentuk perakarannya yang kokoh dengan ukuran yang besar sangat berperan mencegah terjadinya abrasi pantai.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kabupaten Kayong Utara dan Ketapang merupakan daerah potensial penghasil penage sebagai bahan baku biodiesel atau *biofuels* dan arang beriket yang berasal dari kulit bijinya, sebagai sumber bahan bangunan, obat-obatan dan wewangian. Di pesisir Kayong Utara terdapat sebanyak 290 pohon dengan ukuran tinggi terbanyak berkisar 7-7,9 m dan lingkaran batang 110-139 cm serta volume tajuk 171,82-276,24 m³. Sementara itu di pesisir Kabupaten Ketapang terdapat sebanyak 127 pohon dengan ukuran tinggi 8-13 m, lingkaran batang 149 cm serta volume tajuk berkisar 65,48-174,07 m³. Produksi buah rata-rata per pohon 46,34 kg di Tambak Rawang dan 38,97/pohon di Pulau Datok Kabupaten Kayong Utara serta 22,16 kg di Pantai Celincing dan 57,45 kg/pohon di Tanjung Batu Kabupaten Ketapang. Hasil analisis ekstraksi biji, diketahui kandungan minyak mentah yang terdapat pada setiap kilogram biji kering penage di Kabupaten Kayong Utara 53,64% dan Kabupaten Ketapang 52,8,2%. Berdasarkan persentase kadar minyak, setiap satu kilogram berat kering biji tersebut akan menghasilkan minyak mentah sebanyak 4,280 liter di Kabupaten Kayong Utara dan 1,896 liter di Kabupaten Ketapang.

Dengan potensi penage yang terdapat di kedua kabupaten tersebut serta pemanfaatannya di masa yang akan datang, kegiatan selanjutnya yang perlu dilakukan adalah:

1. Uji coba penggunaan biodiesel minyak penage, terutama terhadap perahu motor masyarakat nelayan daerah

- pesisir di kedua kabupaten tersebut,
2. Tindakan pemuliaan dalam rangka meningkatkan produksi buah dan rendemen minyak biji penage,
 3. Budidaya penage, baik sebagai hutan tanaman rakyat di daerah pesisir maupun sebagai hutan tanaman industri,
 4. Sosialisasi kepada masyarakat dan pemilik modal terutama yang berdomisili di Kalimantan Barat tentang manfaat penage sebagai sumber biodiesel, minyak wangi, bahan obat-obatan dan teknik budidayanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Telah Melaksanakan Penelitian Pembuatan Biodiesel Dari Biji Nyamplung (*Calophyllum inopyllum* L.) tahun 2005-2008. www.dephut.go.id/files/nyamplung_Ind.pdf. Diakses tanggal 14 Juni 2010.
- Benny. 2007. Pemanfaatan biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) sebagai biokarosen, *benny.blog.uns.ac.id/2010/07/21/136/*. Diakses tanggal 28-2-2011.
- Budi A dan Rosika N. 2011. Nyamplung, Tanaman Penghasil Biofuel /*nyamplung-tanaman-penghasil-biofuel/*. Diakses tanggal 28 – 2 -2011.
- Chandra WSA dan Sugiharto, MS. 2011. *prints.undip.ac.id/1347/1/makalah_penelitian_pdf.pdf*. (diakses 28 September 2011).
- Hargono dan Haryani, K. 2010. Pengaruh Jenis Solvent dan Variasi Tray Pada Pengambilan Minyak Nyamplung Dengan Metode Ekstrasi Kolom. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan", Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia. Tanggal 26 Januari 2010. *Repository.upnyk.ac.id/593/1/50.pdf*. Diakses tanggal 28 September 2011.
- Hendra Dj, Setiawan D dan Wibowo S. 2010. Analisis sifat fisiko kimia minyak biji nyamplung (*Callophyllum inophyllum* L.) hasil prose degumming. *Bulletin Hasil Hutan* 16 (1) : 63-70.
- Heryana D. 2010. Perbanyakan tanaman nyamplung (*Callopyllum inophyllum*) melalui sambung pucuk. *Jur. Info Teknik* 1(1): 63-69.
- Sutrisno E. 2011. Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*). *Soetrisnoeko.blogspot.com /2011/.../nyamplung-Calopyllum*. Diakses tanggal 28 September 2011.
- University. 2008. Biji Buah Nyamplung Bahan Baku Minyak Tanah. *Mapiptek E-MMegazine*. Portal.ristek.go.id/university.php. Diakses Tanggal 23 Mei 2011.
- Yunarlaeli F dan Rochmatika B. 2011. Pengaruh Metode Pengepresan terhadap Minyak Biji Karet. *Puslit.petra.ac.id/journals/pdf.php?publishedID=MES 09110209*. Diakses Tanggal 28 September 2011.

KONTRIBUSI HASIL HUTAN BUKAN KAYU (HHBK) TERHADAP PENDAPATAN MASYARAKAT SEKITAR HUTAN (STUDI KASUS: KPHL RINJANI BARAT, NUSA TENGGARA BARAT)

Krisnawati* dan Ogi Setiawan

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu (BPTHHBK)

Jl. Dharma Bhakti No. 7, Desa. Langko, Kecamatan. Lingsar, Lombok Barat NTB

*E-mail: yakrisnawati@yahoo.com

ABSTRAK

Produk hutan berupa kayu maupun bukan kayu mempunyai fungsi penting secara ekonomis dan ekologis. Namun, hasil hutan bukan kayu (HHBK) mempunyai potensi ekonomi lebih potensial, khususnya pada kawasan hutan dimana pemanfaatan kayu tidak diperkenankan, seperti di hutan lindung. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan perencanaan pengelolaan HHBK yang lebih baik didasarkan pada informasi jenis dan pola pemanfaatan HHBK potensial, serta bagaimana kontribusi secara ekonomi terhadap pendapatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan mendapatkan deskripsi data jenis dan pemanfaatan HHBK serta kontribusi nilai ekonomi HHBK terhadap pendapatan masyarakat sekitar Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Rinjani Barat. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2012. Metode yang digunakan adalah wawancara dengan kuisioner dan observasi lapangan. Responden dipilih dengan menggunakan *purposive random sampling*. Kelompok Tani Hutan dari beberapa desa sekitar KPHL Rinjani Barat ditentukan secara *purposive* dan responden ditentukan secara *random*. Data yang didapatkan ditabulasi, diklasifikasi, dianalisis dan diinterpretasikan secara kualitatif dan kuantitatif. Pendapatan yang dihitung yaitu pendapatan HHBK dan non HHBK. Kontribusi HHBK terhadap pendapatan dihitung berdasarkan persentase HHBK terhadap total pendapatan. Hasil penelitian menunjukkan jenis HHBK yang dimanfaatkan didominasi jenis buah-buahan seperti durian, manggis, nangka dll. Pemanfaatan jenis HHBK tersebut lebih banyak untuk tujuan ekonomi daripada subsisten. Kontribusi HHBK terhadap pendapatan masyarakat sekitar KPHL Rinjani Barat sebesar 71,03% /Th/KK. Selain potensi secara ekonomis, jenis HHBK penghasil buah berpotensi secara ekologis, yaitu sebagai jenis alternatif kegiatan pengkayaan di kawasan hutan lindung dalam rehabilitasi hutan. Hal ini diharapkan agar masyarakat lebih banyak lagi mendapatkan manfaat secara ekonomi dan fungsi ekologi hutan lindung tetap terpelihara.

Kata kunci: HHBK, kontribusi, pendapatan, ekologis, rehabilitasi

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati di hutan Indonesia terdapat ribuan jenis tumbuhan yang merupakan penghasil Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK). HHBK memiliki nilai jual yang cukup potensial, dan dapat diandalkan sebagai sumber pendapatan masyarakat. Oleh karena itu, selain menjadi sumber devisa bagi negara, HHBK seperti gaharu, madu, getah, damar, rotan, berbagai macam minyak tumbuhan, bahan obat-obatan, dan lain sebagainya merupakan sumber penghidupan bagi masyarakat sekitar hutan (Myers 1979; Simpson and Connor-Ogorzaly 1986).

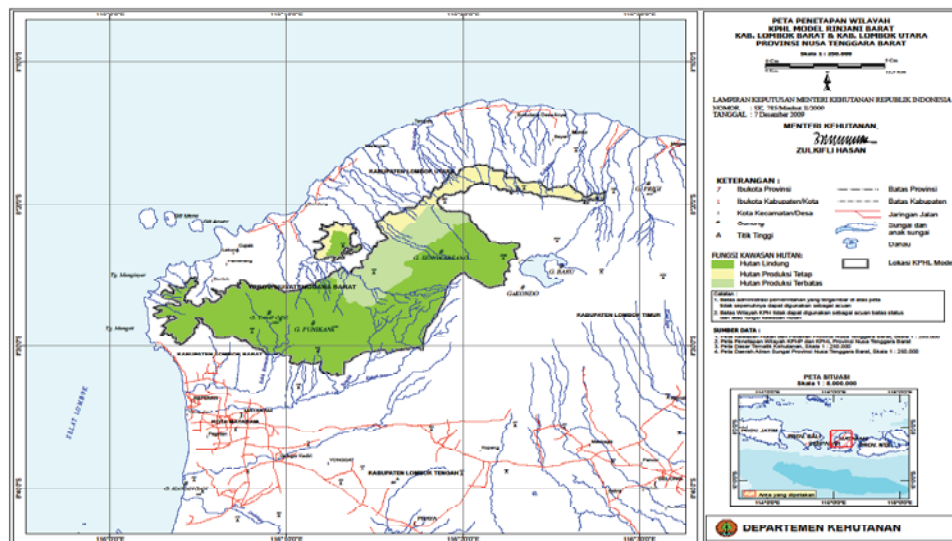
Di hutan beriklim tropis, secara umum HHBK dapat dikelompokkan menjadi: buah-buahan dan biji-bijian, bagian vegetatif seperti daun, batang atau akar, dan penghasil resin atau minyak atsiri (Peters, 1990; Grundy dan Cambell, 1993; Cunningham, 1996; Ayuk, dkk., 1999; Dovie, dkk., 2002). Pengembangan HHBK mempunyai prospek yang cukup besar, oleh sebab itu, diperlukan pengarusutamaan pengelolaan HHBK dalam berbagai kegiatan pengelolaan hutan. Pengelolaan hutan di luar Jawa, saat ini diarahkan untuk dikelola oleh suatu Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH). Salah satu KPH model di Indonesia yang berada di Nusa Tenggara Barat yaitu KPHL Rinjani Barat.

KPHL Rinjani Barat ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: SK. 337/Menhut-VII/2009 dan Nomor : SK. 785/Menhut-II/2009 dengan wilayah kerja seluas 40.963 ha, yang terdiri dari Hutan Lindung 28.911 ha, Hutan Produksi Terbatas 6.997 ha dan Hutan Produksi Tetap 5.075 ha (70,3% kawasan hutan lindung) (Kementerian Kehutanan, 2012). Dalam kawasan hutan lindung tersebut, banyak dijumpai HHBK

potensial dan umumnya tumbuh secara alami serta hasil penanaman para penggarap lahan yang sudah masuk dalam kawasan hutan, sehingga bermanfaat bagi sumber pendapatan masyarakat sekitar hutan lindung tersebut. Untuk dapat menentukan strategi pengelolaan HHBK khususnya di KPHL ke depan, maka diperlukan beberapa informasi pendukung. Informasi tersebut di antaranya bagaimana pemanfaatan HHBK oleh masyarakat, jenis HHBK dan kontribusi hasil HHBK terhadap pendapatan masyarakat sekitar hutan. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan deskripsi jenis dan pemanfaatan HHBK di kawasan hutan lindung dan kontribusi nilai ekonomi HHBK terhadap pendapatan masyarakat di sekitar KPHL Rinjani Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2012. Lokasi KPHL Rinjani Barat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kawasan hutan lindung KPH Rinjani Barat (Sumber: Dirjen Planologi, 2009)

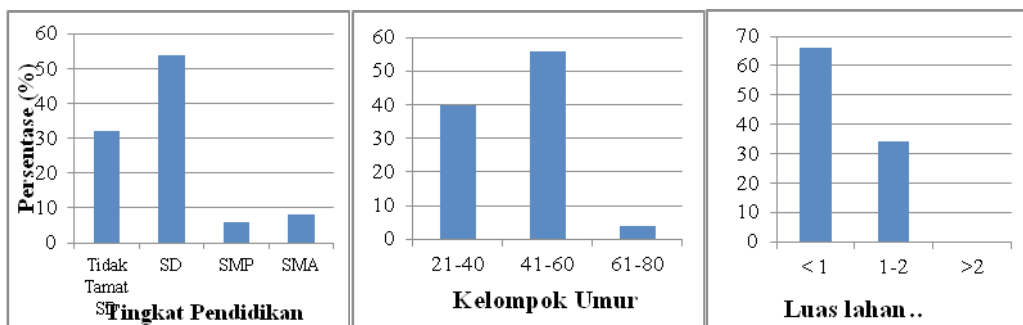
Penelitian dimulai dengan pengumpulan data dasar yang terdiri dari peta-peta baik dasar maupun tematik (peta kawasan hutan KPH Rinjani Barat dan peta administrasi), sebaran Kelompok Tani Hutan (KTH) di sekitar hutan lindung, data kependudukan dan potensi HHBK yang ada. Selanjutnya pengumpulan data melalui wawancara terstruktur dan pengamatan lapangan. Responden wawancara dipilih secara *purposive random sampling*. Terpilih 5 KTH dari beberapa desa sekitar KPHL Rinjani Barat ditentukan secara *purposive* dan 50 responden ditentukan secara *random*. Adapun KTH yang terpilih di Lombok Barat yang berada di Dusun Longserang (Desa Langko), Dusun Murpeji (Desa Dasan Geria), Dusun Prabe (Desa Prabe) dan Dusun Trenggaluh (Desa Batu Mekar). Sedangkan untuk wilayah yang termasuk Kabupaten Lombok Utara, lokasi yang terpilih adalah Dusun Lendang luar (Desa Malaka). Wawancara dilakukan dengan tujuan memperoleh data tentang jenis HHBK yang dimanfaatkan, pola pemanfaatan HHBK yang selama ini dilaksanakan, serta pendapatan yang diperoleh dari HHBK dan kegiatan lain diluar produk HHBK.

Data yang diperoleh dari pengamatan lapangan maupun hasil wawancara selanjutnya dianalisis. Tahap analisis yaitu tabulasi data, klasifikasi, perhitungan variable penelitian, interpretasi dan deskripsi secara kualitatif dan kuantitatif. Perhitungan nilai HHBK tiap responden didapatkan dari hasil perkalian jumlah total produksi HHBK dengan harga jual selama satu tahun. Formula yang sama juga digunakan untuk perhitungan pendapatan di luar HHBK. Persentasi pendapatan HHBK terhadap pendapatan total merupakan kontribusi HHBK terhadap pendapatan. Sebelum dilakukan perhitungan tersebut, data terlebih dahulu diuji kenormalan datanya dengan menggunakan *software* SPSS 15.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Sosial Masyarakat

Soekartawi (1994) menjelaskan terdapat dua faktor pembatas yang akan mempengaruhi pendapatan suatu usahatani berdasarkan produktifitas, yaitu pembatas biologis dan pembatas sosial. Pembatas biologis dapat berupa perbedaan kesuburan tanah, adanya serangan hama dan penyakit, sedangkan pembatas sosial di antaranya adalah keterbatasan pengetahuan, tingkat pendidikan dan adanya ketidakpastian. Selain itu, luas lahan garapan juga memberikan peranan yang menentukan terhadap jumlah pendapatan masyarakat sekitar hutan lindung KPHL Rinjani Barat. Gautama (2007) menyatakan bahwa dalam pola usahatani hutan, luas lahan garapan mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap jumlah pendapatan penggarap. Berdasarkan hal tersebut dalam penelitian ini kondisi sosial masyarakat digambarkan oleh variabel tingkat pendidikan, umur dan luas lahan garapan yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kondisi sosial masyarakat di lokasi penelitian

Di lokasi penelitian, pendidikan masyarakat didominasi oleh masyarakat yang mampu menyelesaikan pendidikan dasar (54%), bahkan terdapat 32% belum mampu menamatkan pendidikan dasar. Hal ini lebih disebabkan kondisi finansial yang mengakibatkan kemampuan mereka hanya sampai pendidikan dasar, bahkan banyak yang lebih memilih bekerja untuk mencukupi kebutuhan hidup keluarganya. Sebagian besar menggarap lahan sendiri maupun lahan di hutan atau menjadi buruh tani. Hanya sekitar 14% yang mampu menyelesaikan pendidikan tingkat menengah baik menengah pertama maupun atas. Kondisi ini akan mempengaruhi tingkat pengetahuan serta penguasaan dan daya adopsi khususnya yang berhubungan dengan pemanfaatan HHBK di kawasan hutan lindung. Tingkat pengetahuan dan penguasaan teknologi ini tentunya berpengaruh terhadap tingkat pendapatannya.

Kondisi struktur umur dalam masyarakat juga akan mempengaruhi tingkat produktifitas. Dalam daur kehidupan manusia terdapat penduduk yang usia produktif, artinya dalam usia produktif, penduduk tersebut memiliki kemampuan untuk melakukan aktivitas yang rutin. Penduduk dikatakan usia produktif, ketika penduduk berusia pada rentang 15–64 tahun. Sebelum 15 tahun, atau setelah 64 tahun tidak lagi masuk ke dalam usia produktif (Data Statistik Indonesia, 2014). Penduduk yang produktif akan membantu dalam kelancaran segi perekonomian dan pembangunan dalam satu wilayah. Di lokasi penelitian, sebanyak 56% penggarap lahan terutama kepala keluarga masyarakat berumur 41–60 tahun. Angka tersebut mengindikasikan bahwa responden masih tergolong dalam usia produktif. Sebesar 40% responden untuk umur 21–40 tahun juga termasuk dalam usia produktif. Penggarap lahan yang masuk ke dalam kategori umur tidak produktif hanya mencapai 4%.

Luas lahan yang dimiliki merupakan potensi atau modal masyarakat dalam usaha tani. Besar kecilnya pendapatan dari usaha tani ditentukan oleh luas lahan yang dimiliki atau dikelola, karena luas lahan dapat mempengaruhi produksi per satuan luas. Sebesar 66% luas lahan yang dimiliki oleh responden umumnya kurang dari 1 ha per kepala keluarga. Berdasarkan nilai kepadatan agraris, desa–desa sekitar hutan lindung pada umumnya satu orang petani hanya menggarap lahan pertanian kurang dari 1 ha. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar lahan di desa sekitar hutan lindung tidak dapat menampung banyak petani lagi dalam kegiatan pertanian, sehingga menggarap kawasan hutan merupakan upaya yang mereka lakukan. Dari sisi penduduk sendiri, ketergantungannya terhadap lahan juga relatif tinggi, yang ditunjukkan oleh nilai $TP > 1$ dan proporsi pendapatan yang berasal dari pertanian cukup besar (Setiawan, 2013).

Jenis dan pemanfaatan HHBK

Beberapa jenis HHBK yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar KPHL Rinjani Barat serta mempunyai potensi nilai ekonomi tinggi ada 10 jenis, antara lain durian, manggis, nangka, mangga, aren, duku, melinjo, rambutan, kemiri dan kepundung. Sebagian besar hasil pemanfaatan HHBK untuk dijual dengan tujuan ekonomi dan yang tidak laku baru dikonsumsi sendiri (subsisten).

Durian (*Durio zibethinus*) di Dusun Murpeji, Dusun Prabe dan Dusun Trenggaluh durian merupakan jenis HHBK bernilai ekonomi paling tinggi bagi masyarakat. Masyarakat dalam sistem penjualannya menggunakan 4 cara yaitu *nanggep kebun* (gadai kebun), beli barang (beli bunga durian), dijual melalui perantara dan dijual langsung. Durian yang dijual melalui perantara diambil langsung ditempat dengan harga mulai Rp 10.000,- sampai Rp 30.000,- tergantung kesepakatan. Durian yang dijual sendiri dijual dipinggir jalan yang menjadi sentra durian dengan harga tergantung penawaran bahkan tergantung pembeli. Manggis (*Garcinia mangostana*) merupakan HHBK yang bernilai ekonomi tinggi setelah durian. Masyarakat dalam penjualannya menggunakan sistem tebasan dan sistem penjualan per satuan unit (ditimbang) atau eceran. Harga dasar jual manggis lebih banyak ditentukan oleh pedagang besar, sedangkan pedagang perantara dan pedagang lainnya akan menyesuaikan (tawar menawar). Biasanya manggis dijual dengan harga Rp8000,-/kg dan dijual dipinggir jalan atau kios buah harga manggis berkisar Rp15.000,-.

Di Lombok, hampir sebagian besar tiap masyarakat mempunyai pohon Nangka baik di kebun atau halaman rumah. Nangka yang masih muda oleh masyarakat dijual dengan harga Rp 2.000,- sampai Rp 6.000,- sesuai ukurannya. Sedangkan nangka yang sudah matang harganya bisa mencapai Rp 50.000,- perbuah tergantung ukuran. Di Lombok Barat, pemasaran nangka sudah berupa produk olahan yaitu dodol nangka yang dibungkus dengan kulit jagung (klobot jagung) dan dikemas dengan plastik mika. Harga dodol nangka ditoko dijual dengan harga Rp13.000,- per plastic mika dengan isi 15 buah. Untuk mangga (*Mangifera indica*) di lokasi penelitian banyak terdapat di Dusun Lendang Luar, Lombok Utara. Masyarakat yang mempunyai lahan luas khususnya pohon mangga dijual ke perantara dengan harga Rp1.500.000,- per kebun. Sistem penjualan tersebut berlangsung selama buah mangga benar-benar habis, jika masih berbunga akan ditunggu sampai menjadi buah yang siap untuk dipanen. Jika sedang musim berbuah dimana buah mangga sangat berlimpah, buah ini lebih banyak dikonsumsi sendiri atau dibagikan ke keluarga dan tetangga karena harga jualnya yang rendah bisa mencapai Rp 1500,- sampai Rp 2.500,-/kg. Sedangkan mangga yang dijual sendiri di pinggir jalan atau dipasar bisa mencapai Rp 6000,- dan di kios buah bisa mencapai Rp 8000,- sampai Rp 10.000,-/kg.

Produk aren (*Arenga pinnata*) di lokasi penelitian berupa air nira (tuak), ijuk dan kolang kaling. Rata-rata jumlah pohon aren yang dikelola masyarakat 5–10 batang dengan produksi rata-rata 10–15 liter dalam satu hari per pohon. Air nira dijual dengan harga Rp 5000,- /600 ml (botol air minum). Untuk buah diolah menjadi kolang kaling dengan dipanen satu kali dalam satu tahun, biasanya permintaan tinggi untuk kolang kaling di bulan Ramadhan. Harga kolang kaling dijual dengan harga Rp15.000,-/kg. Produk ijuk dipanen biasanya dua kali dalam setahun. Besarnya perolehan ijuk dipengaruhi oleh kondisi umur dan batang aren. Harga ijuk dijual dengan harga Rp 50.000,- untuk 2 ikat ijuk besar. Di Lombok, duku (*Lansium domesticum*) sebenarnya hampir langka. Harga duku dijual oleh masyarakat ke perantara dengan harga Rp 7.000,-/kg. Sehingga harga duku di kios buah atau toko bisa mencapai Rp 12.000,- sampai Rp 15.000,-/kg. Duku di Lombok sosoknya membulat seperti telur puyuh dengan warna kulit buah matang kuning mulus. Kulit tipis dan elastis sehingga mudah dikupas dan dipisahkan dari daging. Daya tahan lama, bisa disimpan sampai 10 hari pasca petik. Daging buah bening, tebal, dan manis, teksturnya halus dan kenyal serta bijinya kecil (Trubus_online, 2011).

Melinjo (*Gnetum gnemon*) di Lombok khususnya di Lombok Barat masih banyak sebarannya. Harga melinjo dijual oleh masyarakat dengan harga Rp 6.000,- /kg kepada perantara penjual. Biasanya perantara penjual membeli melinjo yang masih mentah untuk dijual lagi kepada industri melinjo yang akan membuat emping melinjo. Perantara mengambil melinjo langsung dari pohonnya. Melinjo kadang juga dijual oleh masyarakat dipasar tradisional dengan kondisi sudah masak dengan harga Rp 3.000,- /wadah. Rambutan (*Nephelium lappaceum*) oleh masyarakat dijual dengan harga Rp 2.500,- /kg ke perantara penjual. Biasanya perantara penjual yang datang langsung untuk mengambil atau panen. Untuk harga yang dijual sendiri dipasar atau pinggir jalan bisa mencapai Rp 8.000,- dan di kios buah mencapai harga Rp 12.000,-. Rambutan yang menjadi favorit di Lombok

dikenal dengan rambutan macan. Rambutan macan dikenal karena rasanya yang manis, renyah dan garing. Rambutan macan biasa dijual dikios dengan harga Rp 12.000,- sampai Rp 15.000,-/kg.

Kemiri (*Aleurites moluccana*) merupakan tumbuhan yang bijinya dimanfaatkan sebagai sumber minyak dan rempah – rempah. Masyarakat biasanya menjual kemiri yang masih mentah dengan harga Rp 5000,-/kg. Biasanya kemiri yang membeli yaitu perantara. Perantara akan menjualnya lagi dengan kondisi sudah dikupas dengan harga Rp 10.000,- sampai Rp 12.000,-/kg tergantung dari kualitas barang. NTB sendiri belum bisa memenuhi permintaan pasar untuk kemiri (Antaraneews.com, 2010) terutama yang diperuntukan bagi para pengusaha dari Bali dan Jawa yang banyak permintaannya. Masalah kurangnya ketersediaan kemiri karena komoditas kemiri belum digemari untuk dibudidayakan oleh masyarakat. Di Lombok kepundung (*Baccaurea racemosa*) atau buah menteng sebenarnya kurang digemari. Masyarakat Lombok lebih senang dengan ceruring (*langsat : Jawa*) yang rasanya lebih asam daripada kepundung. Kepundung oleh masyarakat dijual langsung kepasar dengan harga Rp 3000,-/kg yang sudah diikat karena buah ini bergerombol dengan tangkainya.

Kontribusi HHBK terhadap Pendapatan

Ketergantungan masyarakat terhadap HHBK berdasarkan hasil penelitian memberikan gambaran bahwa sumber pendapatan masyarakat sekitar KPHL Rinjani Barat berasal dari pemanfaatan HHBK. Dari data 50 responden setelah diuji kenormalan datanya sehingga diperoleh data dari 30 responden. Pada Tabel 1 disajikan pendapatan HHBK dan non HHBK di lokasi penelitian.

Tabel 1. Tabel Pendapatan HHBK dan Non HHBK di Lokasi Penelitian

No.	Variabel	HHBK	Non HHBK
1.	Total Pendapatan (Rp/tahun)	211.411.000	77.305.000
2.	Pendapatan Rata-rata per KK (Rp/tahun)	7.047.033	2.576.833
3.	Kontribusi terhadap pendapatan (%)	71,03	28,97

Pendapatan yang diperoleh masyarakat sekitar KPHL Rinjani Barat dari HHBK total adalah Rp 211.411.000,-/tahun, dimana rata-rata untuk tiap kepala keluarga adalah Rp 7.047.033,- per tahun Pendapatan dari pemanfaatan HHBK mempunyai nilai kontribusi sebesar 71,03% dari total pendapatan masyarakat. Berdasarkan data tersebut bahwa perbandingan kontribusi pendapatan HHBK terhadap total pendapatan hampir 3 kali lipat bila dibandingkan kontribusi non HHBK. Perbandingan ini cukup besar karena jenis HHBK dominan adalah buah–buahan. Jenis buah–buahan dalam setahun bisa berbuah lebih dari satu kali kecuali durian, sehingga untuk pasokan hasil buah lebih banyak dibandingkan pasokan dari non HHBK yang banyak didominasi oleh tanaman perkebunan (kelapa, pisang, kopi, kakao, nanas dll).

Tabel 2. Tabel pendapatan HHBK dan Non HHBK di lokasi penelitian berdasarkan luas lahan garapan

No.	Luas lahan garapan	Pendapatan per KK/Th	
		HHBK	Non HHBK
1	< 1 ha	6,546,783	2,314,348
2	1 ha - 2 ha	8,690,714	3,439,286
3	< 2 ha	0	0

Berdasarkan Tabel 2 di atas pendapatan masyarakat untuk luas lahan garapan kurang dari 1 ha dan 1 sampai dengan 2 ha, untuk nilai HHBK lebih besar dibandingkan dengan pendapatan dari non HHBK. Hal tersebut biasanya dikarenakan menggarap lahan untuk usahatani jika semakin luas lahan garapan akan dapat memberikan produktifitas yang lebih besar. Seperti yang dikemukakan oleh Mudakir (2011) bahwa luas tanah berpengaruh positif terhadap hasil atau produksi. Semakin luas lahan hasil yang diperoleh semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya semakin sempit luas lahan yang digunakan untuk berusaha tani maka produksi yang dihasilkan juga sedikit. Hal tersebut kaitannya dengan hasil pendapatan yang akan diperoleh.

Jenis HHBK penghasil buah di lokasi penelitian dapat dijadikan salah satu alternatif pilihan jenis dalam upaya rehabilitasi hutan lindung di kawasan KHPL Rinjani Barat. Pemanfaatan jenis ini dapat diimplementasikan

pada kegiatan pengkayaan lokasi rehabilitasi. Selain mempunyai potensi ekonomi yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat, jenis HHBK ini juga pada umumnya mempunyai manfaat secara ekologis khususnya dalam pengendalian erosi permukaan dan longsor dangkal. Hal ini dapat dilihat dari karakteristik perakaran khususnya arsitektur perakaran dan nilai indeks cengkram akar serta indeks jangkar akar (Setiawan, 2012). Jenis HHBK penghasil buah juga mempunyai kesesuaian terhadap lahan yang cukup sehingga akan meningkatkan potensi kemampuan hidup dan tumbuhnya. Pemanfaatan jenis buah-buahan dalam kegiatan kehutanan telah banyak dilakukan di Indonesia, salah satunya adalah pada proyek Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) di kawasan Taman Nasional di Riau dan Kutai. Pada kegiatan ini persen hidup tanaman bisa mencapai 80% (Nawir dkk., 2008).

KESIMPULAN

1. Jenis HHBK potensial yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar hutan lindung KPHL Rinjani Barat adalah penghasil buah-buahan, seperti: durian, manggis, nangka, mangga, aren, duku, melinjo, rambutan, kemiri, dan kepundung. Pemanfaatan HHBK ini lebih banyak untuk tujuan ekonomi daripada subsisten.
2. Pendapatan rata-rata masyarakat sekitar KPHL Rinjani Barat yang bersumber dari HHBK sebesar Rp 7.047.033.- per tahun per kepala keluarga, sehingga besarnya kontribusi HHBK terhadap pendapatan masyarakat sekitar KPHL Rinjani Barat sebesar 71,03%.
3. Besarnya kontribusi HHBK terhadap pendapatan menunjukkan peran penting HHBK bagi masyarakat sekitar hutan lindung KPHL Rinjani Barat. Selain potensi secara ekonomi yang cukup besar, jenis HHBK penghasil buah juga mempunyai potensi secara ekologis, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai jenis alternatif untuk kegiatan pengkayaan di kawasan hutan lindung dalam kerangka rehabilitasi hutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Gautama, I. 2007. Studi Sosial Ekonomi Masyarakat Pada Sistem Agroforestri Di Desa Lasiwala Kabupaten Sidrap. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*.2(3): 319-328.
[Http://www.datastatistik-indonesia.com/usia](http://www.datastatistik-indonesia.com/usia). Akses 1 Juli 2014.
- [Http://www.trubus-online.co.id/duku-legit-nusa-tenggara/](http://www.trubus-online.co.id/duku-legit-nusa-tenggara/). Akses 15 Juli 2014.
- [Http://www.antaraneews.com/berita/168728/ntb-belum-mampu-penuhi-permintaan-kemiri](http://www.antaraneews.com/berita/168728/ntb-belum-mampu-penuhi-permintaan-kemiri). Akses 17 Juli 2014
- Kementerian Kehutanan. 2012. Data dan Informasi Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH).Direktorat Wilayah Pengelolaan dan Penyiapan Areal Pemanfaatan Kawasan Hutan. Ditjen Planologi Kehutanan. Kementerian Kehutanan. Jakarta.
- Mudakir, B. 2011. Produktivitas Lahan dan Distribusi Pendapatan Berdasarkan Status Penguasaan Lahan Pada Usahatani Padi (Kasus Di Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. *Jurnal Dinamika Ekonomi Pembangunan*, Juli 2011 Volume 1 Nomor 1. Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Diponegoro Semarang
- Myers, N. 1979. *The Sinking Ark: A New Look at the Problem of Disappearing Species*. Program Press. New York.
- Nawir, AA., Murniati dan Lukas Rumboko. 2008. *Rehabilitasi Hutan Di Indonesia*.CIFOR. Bogor.
- Peters, C.M. 1990. Plenty of Fruit but No free Lunch. *Garden* 14: 813.
- Setiawan, O, dan Krisnawati. 2012. Model Rehabilitasi Hutan Lindung Berbasis Hasil Hutan Bukan Kayu. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu. Mataram. Tidak dipublikasikan.
- Setiawan, O dan Krisnawati. 2013. Strategi Rehabilitasi Hutan Lindung Berbasis Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) dengan Pola Agroforestri (Studi Kasus di kawasan hutan lindung KPHL Rinjani Barat. Nusa Tenggara Barat). *Prosiding Seminar Nasional Agroforestry 2013*. tanggal 21 Mei 2013 di Malang. Hlm. 610 – 616. Kerjasama Balai Penelitian Teknologi Agroforestry. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. World Agroforestry Centre (ICRAF) dan Masyarakat Agroforestri Indonesia. Ciamis.
- Soekartawi.1994. *Teori Ekonomi Produksi dengan Pokok Bahasan Analisis Cobb-Douglas*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO (PDRB) HIJAU SEKTOR KEHUTANAN MELALUI PENDEKATAN NILAI EKONOMI JASA LINGKUNGAN

Emi Roslinda

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak

E-mail: eroslinda71@gmail.com

ABSTRAK

Secara konvensional PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) selama ini dipergunakan untuk mengukur keberhasilan kinerja pembangunan suatu daerah (Kabupaten/Provinsi) yaitu jumlah nilai rupiah barang dan jasa akhir yang dihasilkan suatu perekonomian daerah untuk waktu satu tahun. PDRB hijau yang telah dipergunakan ternyata memiliki kelemahan yaitu hanya berisikan unsur disinsentif berupa deplesi dan degradasi sumberdaya alam, sehingga nilai PDRB Hijau akan selalu di bawah nilai PDRB konvensional. Kelemahan tersebut ketika dikoreksi dengan memasukkan unsur insentif jasa lingkungan dengan syarat kabupaten/provinsi mengelola sumberdaya alam/hutannya dengan baik maka akan diperoleh nilai PDRB hijau yang lebih tinggi daripada PDRB konvensional. Nilai PDRB Hijau sektor kehutanan di Kalimantan Barat ternyata meningkat sangat signifikan ketika memperhitungkan nilai guna tak langsung jasa lingkungan hutan. Penerapan PDRB hijau ini diharapkan dapat digunakan sebagai neraca pendamping bagi PDRB konvensional yang sudah umum dipergunakan untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

Kata kunci: PDRB hijau, jasa lingkungan, pembangunan berkelanjutan.

PENDAHULUAN

Hutan mempunyai bermacam fungsi dan manfaat, dikarenakan hutan merupakan suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan (UU 41 1999 tentang Kehutanan). Fungsi dan manfaat hutan yang beraneka ragam memerlukan pengelolaan yang baik dan tepat. Kebijakan pengelolaan sumber daya hutan hanya dapat terimplementasi dengan baik apabila didukung oleh empat instrumen yakni, regulasi, fiskal, administrasi dan informasi (Nurrochmat, dkk., 2010). Pembinaan dari sisi regulasi (UU No 5 Tahun 1990, UU No 23 Tahun 1997 jo, UU No 32 Tahun 2009, UU No 41 tahun 1999 jo, UU No 19 Tahun 2004, dan UU No 26 Tahun 2007) telah dikeluarkan. Pembinaan dari sisi administratif dengan dicanangkannya konsep Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) (Kartodihardjo, dkk., 2013), sementara untuk menjamin akses informasi dikenalkan pengelolaan hutan kolaboratif. Tetapi sampai saat ini tiga pendekatan kebijakan tersebut belum menjamin pengelolaan sumberdaya hutan karena kerusakan dan degradasi hutan masih terus berlanjut, hal ini diperkirakan karena belum adanya kebijakan fiskal yang tepat. Menurut Nurrochmat dkk. (2010) kebijakan fiskal yang tepat adalah kebijakan fiskal hijau (*green fiscal policy*), mengingat hutan tidak hanya berfungsi produksi, melainkan juga memiliki fungsi konservasi dan fungsi lindung.

Fungsi dan manfaat yang beraneka ragam, sumber daya hutan dapat menyediakan berbagai kebutuhan dan keinginan manusia, mulai dari fungsi produksi barang dan jasa untuk kepentingan konsumsi langsung maupun tidak langsung, berbagai jasa pengaturan mekanisme dalam alam seperti pengaturan tata air, siklus hara, penyerapan CO₂, bahkan berbagai fungsi lain yang sampai saat ini belum diketahui atau terpikirkan oleh manusia (Fakultas Kehutanan IPB, 1999). Sumberdaya hutan mengandung nilai-nilai *intangibile* yang sangat besar pengaruhnya terhadap kualitas kesejahteraan masyarakat yang lestari (Sumitro, 2005).

Masyarakat sangat bergantung pada sumberdaya hutan yang tidak hanya berfungsi produksi, melainkan juga berfungsi konservasi dan fungsi lindung. Namun, hingga saat ini hanya hutan berfungsi produksi (terutama kayu) yang dianggap dapat memberikan manfaat langsung kepada perekonomian karena produk hutan yang dihasilkan. Sesungguhnya nilai hutan tidak hanya berupa nilai kayu melainkan juga fungsi lingkungan seperti kemampuan mencegah erosi, sedimentasi, tata air, keanekaragaman hayati, dan kemampuan menyerap karbon. Hasil penelitian Roslinda (2002) menunjukkan nilai *tangible* dari Hutan Pendidikan Gunung Walat di Kabupaten

Sukabumi sebesar 29,01% dari nilai ekonomi totalnya dimana nilai dari kayu hanya 15,28%, sementara selebihnya sebesar 70,99% adalah nilai *intangibile* berupa jasa-jasa lingkungan hutan. Selanjutnya Roslinda (2013) juga menunjukkan bahwa nilai *intangibile* Taman Nasional Danau Sentarum (TNDS) di Kalimantan Barat jauh lebih tinggi daripada nilai *tangible*, yaitu 87% nilai ekonomi total TNDS adalah nilai *intangibile* berupa jasa-jasa lingkungan.

Secara teoritis diyakini bahwa hutan memiliki nilai ekonomi yang sangat besar, tetapi hanya sebagian kecil dari sumber daya hutan yang berkontribusi secara riil terhadap penerimaan negara dan masyarakat. Penerimaan negara ataupun kontribusi suatu sektor seringkali hanya dilihat dari Produksi Domestik Regional Bruto (PDRB) sektor, dan PDRB sektor Kehutanan semakin tahun semakin kecil karena kayu sudah semakin habis. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan suatu pendekatan pembangunan yang melihat nilai ekonomi sumber daya hutan secara menyeluruh dan dapat dimanfaatkan secara nyata dalam pembangunan. (Nurrochmat dkk., 2010)

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan alternatif dalam penghitungan PDRB sektor kehutanan dimana nilai ekonomi potensial jasa lingkungan hutan dapat diperhitungkan dan dapat memberikan kontribusi ekonomi yang nyata bagi kesejahteraan masyarakat.

METODE

Metode yang digunakan dalam perhitungan PDRB Hijau sektor Kehutanan di Kalimantan Barat ini mengacu pada Nurrochmat, dkk. (2009), dengan tahapan sebagai berikut:

1. Membagi sektor perekonomian menjadi 9 sektor (Pembagian sektor perekonomian ini disesuaikan dengan pembagian sektor perekonomian menurut Sistem Neraca Nasional yang diterbitkan oleh BPS) yaitu: 1) Pertanian, Peternakan, Kehutanan dan Perikanan, 2) Pertambangan dan penggalan, 3) Perindustrian Pengolahan, 4) Listrik, Gas, dan Air Bersih, 5) Bangunan (konstruksi), 6) Perdagangan, Hotel dan Restoran, 7) Angkutan dan Komunikasi, 8) Keuangan, Persewaan dan jasa Perusahaan, dan 9) Jasa-jasa
2. Menghitung nilai tambah dalam satu tahun. Nilai tambah ini disebut juga sebagai sumbangan masing-masing sektor usaha kepada PDRB konvensional.
3. Mengidentifikasi jenis dan volume sumberdaya alam yang diambil untuk setiap sektor kegiatan ekonomi.
4. Menghitung nilai ekonomi dari pengurangan sumberdaya alam akibat adanya suatu aktivitas ekonomi (depleksi).
5. Mengurangi nilai PDRB konvensional dengan nilai depleksi sehingga diperoleh nilai PDRB Semi Hijau.
6. Mengidentifikasi, menghitung, dan menentukan nilai ekonomi dari kerusakan atau degradasi lingkungan yang terjadi akibat pengambilan sumberdaya hutan.
7. Mengurangkan nilai degradasi dan menambahkan nilai manfaat jasa lingkungan terhadap PDRB Semi Hijau sehingga diperoleh nilai PDRB Hijau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

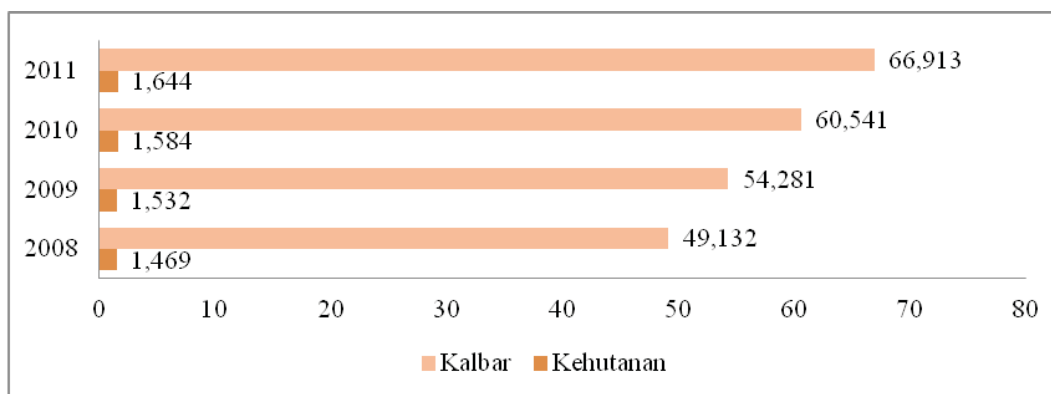
Pendekatan perhitungan PDRB yang biasa digunakan di Indonesia adalah pendekatan nilai tambah, dengan membagi sektor perekonomian menjadi sembilan sektor. Nilai PDRB Kalimantan Barat per-sektor perekonomian tahun 2008-2011 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. PDRB Kalimantan Barat menurut lapangan usaha 2008-2011

No	Lapangan Usaha	Tahun (Rp juta)			
		2008	2009	2010	2011
1	Pertanian	12,834	13,955	15,166	16,812
	Tanaman bahan makanan	4,052	4,830	5,233	5,754
	Tanaman perkebunan	4,313	4,793	5,304	6,200
	Peternakan dan hasil-hasilnya	1,261	1,392	1,497	1,561
	Kehutanan	1,469	1,532	1,584	1,644
	Perikanan	1,287	1,406	1,557	1,651
2	Pertambangan dan penggalian	0,919	1,048	1,205	1,355
3	Industri Pengolahan	9,578	10,291	11,138	12,005
	Industri Migas	0,00	0,0	0,0	0,0
	Industri Non Migas	9,578	10,291	11,138	12,005
4	Listrik, Gas dan Air Bersih	0,267	0,284	0,315	0,332
5	Konstruksi	4,180	4,809	5,586	6,650
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran	11,018	12,125	13,766	15,074
7	Pengangkutan dan Komunikasi	3,323	3,867	4,437	4,946
8	Keuangan	2,380	2,619	2,907	3,253
9	Jasa-jasa	4,630	5,280	6,018	6,482
PDRB		49,132	54,281	60,541	66,913

Sumber: BPS Provinsi Kalbar 2013

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa secara nominal PDRB Kehutanan mengalami peningkatan walau dalam jumlah yang kecil. Pada Tahun 2008 PDRB Kehutanan mencapai sekitar Rp 1,4 milyar dan terus meningkat berturut-turut menjadi Rp 1,5 milyar pada tahun 2009 dan 2010 dan mencapai Rp 1,6 milyar pada tahun 2011. Walaupun secara nominal nilai PDRB subsektor Kehutanan mengalami kenaikan, namun kontribusi nilai PDRB subsektor Kehutanan sangat rendah dibandingkan nilai PDRB Kalimantan Barat (Gambar 1).



Gambar 1. Perbandingan nilai PDRB Kehutanan dan PDRB Kalimantan Barat 2008-2012

Kecilnya penilaian sumbangan sub sektor kehutanan terhadap PDRB Provinsi Kalimantan Barat ini sejalan dengan penilaian kontribusi sub sektor kehutanan terhadap PDB Nasional dimana sejak tahun 2005 sub sektor kehutanan 'hanya' menyumbang sekitar 1% terhadap PDB, dan bahkan tahun 2009 menurun, hanya sebesar 0,8%. Kecilnya kontribusi sub sektor kehutanan terhadap PDRB/PDB ini disebabkan karena hanya dihitung dari komoditi primer, yaitu kayu log, rotan, dan jasa kehutanan lainnya, sedangkan nilai tambah yang dihasilkan dari pengolahan hasil hutan dihitung sebagai kontribusi dari sektor lain, sehingga kontribusi sub sektor kehutanan terlihat sangat kecil jika dibandingkan dengan luas kawasan dan sumberdaya hutan yang ada.

Rendahnya kontribusi relatif subsektor kehutanan terhadap PDRB Kalimantan Barat, sebenarnya tidak relevan dan tidak dapat digunakan sebagai standar ukuran semakin melemahnya peran sektor kehutanan terhadap pembangunan daerah. Perlu digarisbawahi bahwa PDRB hanyalah salah satu parameter pembangunan. Selain PDRB masih ada beberapa parameter pembangunan lain yang dapat dipergunakan sebagai standar pengukuran kontribusi suatu sektor perekonomian terhadap pembangunan daerah, misalnya keterkaitan (*linkages*) dan efek pengganda (*multiplier effect*).

Oleh karena itu, diperlukan metode pendekatan penghitungan PDRB secara lebih komprehensif sehingga nilai PDRB semakin dapat menggambarkan situasi yang sebenarnya. Salah satu konsep yang diharapkan dapat meminimalisir gap perhitungan nilai PDRB dengan realitas adalah PDRB hijau, yang mengintegrasikan nilai deplesi, degradasi, dan jasa lingkungan.

Estimasi Nilai Deplesi Sumber Daya Hutan

Setiap produksi atau kegiatan penciptaan nilai tambah yang mengurangi sediaan seharusnya dihitung sebagai beban atau biaya. Hal ini tidak dilakukan dalam PDRB konvensional. Dalam pengelolaan sumberdaya hutan, deplesi terjadi apabila jumlah pengambilan sumberdaya hutan melebihi kemampuan regenerasi. Dalam ekonomi kehutanan, deplesi terjadi jika total volume kayu yang ditebang setiap tahunnya melampaui batas penebangan lestari yang diijinkan atau yang dikenal dengan AAC (*Annual Allowable Cut*). Maka secara ringkas nilai deplesi hasil hutan kayu dapat dihitung dengan total volume kayu yang ditebang dikurangi AAC, dan untuk mengetahui nominalnya, hasil pengurangan tersebut dikalikan dengan harga kayu (*unit rent*) dari kayu yang ditebang.

Pada kondisi ideal, nilai *unit rent* ini seharusnya setara dengan rente ekonomi yang diterima negara dari pemanfaatan kayu, yakni Provisi Sumber Daya Hutan (PSDH) dan Dana Reboisasi (DR). Maka dalam kajian ini nilai deplesi dihitung berdasarkan besarnya nilai rente ekonomi negara (PSDH dan DR) dari data kayu resmi yang ditebang per tahun. Asumsi yang digunakan adalah deplesi terjadi karena secara umum kegiatan *logging* saat ini tidak dapat menjamin kelestarian sumberdaya hutan.

Tabel 2 Estimasi nilai deplesi berdasarkan pembayaran PSDH dan DR 2008-2011

No.	Realisasi	Tahun (Rp Juta)			
		2008	2009	2010	2011
1	PSDH	15,237	16.843	15.536	25.630
2	DR	30,954	45,888	39.641	66.826
Total		46,191	62,731	55.177	92.456

Sumber: Statistik Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Barat (2012)

Asumsi perhitungan nilai deplesi dari pendekatan nilai PSDH dan DR akan cenderung lebih rendah (*underestimate*) dari nilai sebenarnya jika volume kayu ilegal yang beredar lebih besar dibanding kayu legal dan sebaliknya. Nilai deplesi cenderung semakin berkurang besarnya, karena dari tahun ke tahun penebangan kayu yang tercatat juga semakin berkurang jumlahnya. Keadaan ini terjadi kemungkinan dikarenakan kondisi hutan yang semakin rusak dan semakin sedikit kayu yang bernilai ekonomis yang dapat dimanfaatkan.

Estimasi Nilai Degradasi Sumber Daya Hutan

Nilai kerugian ekonomi akibat kerusakan sumber daya hutan didekati dari data luas deforestasi berdasarkan perubahan tutupan lahan hutan yang diperoleh dari citra landsat tahun terakhir (Tabel 3)

Tabel 3. Estimasi nilai degradasi sumber daya hutan Kalimantan Barat

Deforestasi (ha) ^{*)}	Total Nilai Ekonomi Jasa Hutan (Rp/ha/thn) ^{**)}	Nilai Jasa Hutan yang hilang akibat deforestasi (Rp miliar/thn)
121.446,32	38.399.400	4,663

*) laju deforestasi berdasarkan buku potret hutan Kalimantan Barat 2011

***) estimasi nilai kerusakan berdasarkan laporan NRM (2002) dalam Departemen Kehutanan (2007)

Nilai kerugian akibat degradasi sumber daya hutan dihitung dengan menggunakan basis nilai berdasarkan hasil studi penilaian ekonomi sumber daya hutan yang dilakukan sebelumnya. Basis nilai tersebut masih cukup relevan karena dihitung dalam satuan US dolar, sehingga relatif tidak terpengaruh fluktuasi nilai rupiah. Basis perhitungan ini juga digunakan oleh Departemen Kehutanan dalam Buku Pedoman Penyusunan PDRB Hijau Sektor Kehutanan (Departemen Kehutanan 2007).

Estimasi Nilai PDRB Hijau Tanpa Memperhitungkan Jasa Lingkungan Hutan

Konsep perhitungan PDRB Hijau yang telah diujicobakan di beberapa tempat saat ini, pada umumnya dilakukan dengan cara mengurangi nilai PDRB konvensional dengan nilai deplesi dan nilai degradasi. Berdasarkan rumus tersebut, nilai PDRB Hijau kehutanan akan menjadi negatif. Ini berarti nilai tambah yang dihasilkan oleh sektor kehutanan selama ini ternyata lebih kecil dibandingkan pengurangan dan kerusakan sumber daya hutan yang terjadi.

Tabel 4 Estimasi nilai PDRB Hijau Kehutanan 2008-2011

Nilai PDRB	Tahun (Rp Milliar)			
	2008	2009	2010	2011
PDRB Konvensional Kehutanan	1,469	1,532	1,584	1,644
(-) Deplesi Sumber daya Hutan	0,461	0,627	0,551	0,924
PDRB Semi Hijau Kehutanan	1,008	0,905	1,033	0,520
(-) Degradasi Sumber daya Hutan	4,663	4,663	4,663	4,663
PDRB Hijau Kehutanan tanpa Jasa Lingkungan Hutan	(3,655)	(3,758)	(3,630)	(4,143)

Penurunan PDRB sub sektor kehutanan akan berdampak pula terhadap penurunan PDRB Kalimantan Barat, yang dihitung dengan menggunakan pendekatan PDRB Hijau.

Penyempurnaan Perhitungan PDRB Hijau dengan Memasukkan Nilai Jasa Lingkungan Hutan

Pada umumnya nilai PDRB Hijau yang dihitung dengan mempergunakan formula yang berlaku sekarang sangat rendah bahkan dalam beberapa kasus nilainya negatif. Ini mengakibatkan terjadinya resistensi dari para pembuat kebijakan baik para kepala daerah maupun para pemegang otoritas kehutanan terhadap pendekatan perhitungan PDRB Hijau. Ini terjadi karena sampai saat ini tolok ukur keberhasilan pembangunan yang utama adalah besarnya nilai PDRB. Untuk mencegah supaya resistensi tersebut tidak berlanjut, diperlukan adanya formulasi perhitungan PDRB Hijau yang lebih rasional dan dapat mendorong para pembuat kebijakan untuk menerapkan berbagai upaya pengelolaan sumberdaya hutan yang ramah lingkungan (Nurrochmat dkk., 2009).

Salah satu kelemahan fundamental dari formula perhitungan PDRB Hijau yang berlaku saat ini adalah konsep tersebut hanya memuat sisi disinsentif, yakni berupa pengurangan nilai deplesi dan degradasi terhadap nilai PDRB konvensional untuk memperoleh nilai PDRB Hijau. Dengan metode perhitungan yang demikian, maka nilai PDB Hijau tidak akan pernah lebih tinggi dibandingkan dengan nilai PDRB konvensional (Nurrochmat, 2008). Oleh karena itu, kelemahan formula perhitungan PDRB Hijau harus dikoreksi dengan memasukkan unsur insentif (*rewards*) jasa lingkungan. Dengan memerhitungkan nilai jasa lingkungan sebagai faktor insentif, maka suatu daerah atau negara yang dapat mengelola sumberdaya alamnya dengan baik memiliki pengharapan memperoleh nilai PDRB Hijau, khususnya PDB Hijau kehutanan, lebih besar dibandingkan dengan PDRB konvensionalnya (Nurrochmat, dkk., 2009).

Nilai ekonomi jasa hutan dibedakan atas nilai penggunaan langsung, misalnya kayu, hasil hutan bukan kayu dan konsumsi air yang berperan atas 52,39% dari total nilai jasa hutan, nilai penggunaan tak langsung seperti konservasi tanah dan air, penyerap karbon, pencegah banjir, transportasi air, dan keanekaragaman hayati yang berperan sekitar 43,03% dari total nilai jasa hutan, dan nilai atas dasar bukan penggunaan (nilai opsi dan nilai keberadaan) yang memiliki nilai 4,94% dari total nilai jasa hutan (NRM, 2002 dalam Departemen

Kehutanan, 2007). Dalam kajian ini estimasi nilai PDRB Hijau kehutanan hanya dihitung dari nilai manfaat penggunaan tidak langsung dari sumberdaya hutan. Nilai penggunaan langsung tidak lagi dihitung karena nilai tersebut telah diperhitungkan dalam PDRB konvensional.

Tabel 5. Estimasi nilai PDRB hijau Kehutanan dengan menghitung nilai manfaat total jasa hutan dari nilai penggunaan tidak langsung

Nilai PDRB	Tahun (Rp miliar)			
	2008	2009	2010	2011
PDRB Konvensional Kehutanan	1,469	1,532	1,584	1,644
(-) Deplesi Sumberdaya Hutan	0,461	0,627	0,551	0,924
PDRB Semi Hijau Kehutanan	1,008	0,905	1,033	0,520
(-) Degradasi Sumberdaya Hutan	4,663	4,663	4,663	4,663
PDRB Kehutanan Tanpa Jasa Lingkungan	(3,655)	(3,758)	(3,630)	(4,143)
(+) Nilai Manfaat Total Nilai Penggunaan Tak Langsung Jasa Lingkungan Hutan	146,900	146,900	139,630	139,630
PDRB Hijau Kehutanan + Total Nilai Penggunaan Tak Langsung Jasa Lingkungan Hutan	143,245	143,115	136,000	135,487

Berdasarkan Tabel 5 di atas diketahui bahwa nilai PDRB Hijau Kehutanan akan jauh lebih tinggi apabila jasa lingkungan hutan diintegrasikan dalam perhitungan. Demikian juga perhitungan untuk seluruh sektor, nilai PDRB Hijau Provinsi Kalimantan Barat akan lebih tinggi daripada nilai PDRB Konvensional apabila jasa lingkungan hutan diintegrasikan dalam perhitungan.

Dengan melakukan simulasi perhitungan optimis yang memasukkam semua nilai tak langsung dari jasa lingkungan hutan menunjukkan bahwa kontribusi sektor kehutanan terhadap PDRB Hijau Kalimantan Barat akan meningkat secara signifikan menjadi lebih 66 persen dari PDRB Hijau Kalimantan Barat. Atau jika dibandingkan dengan kontribusi sub sektor kehutanan terhadap PDRB konvensional yang berlaku saat ini terjadi peningkatan setidaknya 66 kali lipat (Tabel 6). Nilai ini lebih besar dari nilai nasional yaitu yang mengalami kenaikan 25 kali lipat (Nurrochmat dkk., 2009), hal ini diduga karena hutan di Kalimantan Barat kondisinya masih cukup baik, sehingga memberikan jasa lingkungan yang cukup besar nilainya.

Tabel 6 Estimasi Kontribusi Kehutanan terhadap PDRB Hijau dengan memperhitungkan nilai total jasa lingkungan hutan

Model Perhitungan PDRB	Tahun (Rp Miliar)			
	2008	2009	2010	2011
PDRB Hijau Kehutanan dengan Jasa Lingkungan	143,245	143,115	136,000	135,487
PDRB Hijau KalBar dengan Jasa Lingkungan	192,377	197,396	196,541	202,400
Kontribusi Kehutanan terhadap PDRB Hijau	74,46%	72,50%	69,19%	66,94%

Adapun cara yang efektif untuk dapat merealisasikan nilai potensi jasa lingkungan menjadi nilai ekonomi riil adalah dengan menerapkan kebijakan fiskal pro-lingkungan (*green fiscal policy*).

KESIMPULAN

Setelah melakukan perhitungan PDRB hijau sektor kehutanan melalui pendekatan pendapatan dari jasa lingkungan dari sektor kehutanan dapat diketahui bahwa nilai PDRB Hijau Kehutanan akan jauh lebih tinggi apabila jasa lingkungan hutan diintegrasikan dalam perhitungan. Demikian juga perhitungan untuk seluruh sektor, nilai PDRB Hijau Provinsi Kalimantan Barat akan lebih tinggi daripada nilai PDRB Konvensional apabila jasa lingkungan hutan diintegrasikan dalam perhitungan. Dengan melakukan simulasi perhitungan optimis yang memasukkan semua nilai tak langsung dari jasa lingkungan hutan menunjukkan bahwa kontribusi sektor

kehutanan terhadap PDRB Hijau Kalimantan Barat akan meningkat secara signifikan menjadi lebih 67 persen dari PDRB Hijau Kalimantan Barat atau jika dibandingkan dengan kontribusi sub sektor kehutanan terhadap PDRB konvensional yang berlaku saat ini terjadi peningkatan setidaknya 67 kali lipat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat. 2013. Kalimantan Barat dalam Angka 2013. BPS Kalimantan Barat. Pontianak.
- Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah III. 2012. Neraca Sumberdaya Hutan Provinsi Kalimantan Barat Tahun 2011. Kementerian Kehutanan Dirjen Planologi Kehutanan BPKH III. Pontianak.
- Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah III. 2011. Potret Hutan Provinsi Kalimantan Barat. Kementerian Kehutanan Dirjen Planologi Kehutanan BPKH III. Pontianak.
- Departemen Kehutanan, 2007. Pedoman Penyusunan PDRB Hijau Sektor Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Fakultas Kehutanan IPB. 1999. Sistem Nilai Hutan Produksi. Kerjasama Departemen Kehutanan dan Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Kartodihardjo H, Nugroho B, Putro HR. 2013. Pembangunan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Konsep, Peraturan Perundangan dan Implementasi. Debut Wahana Sinergi. Jakarta.
- Nurrochmat DR. 2008. Promoting Close to Nature Forestry Through Green Fiscal Policy. Paper presented at the Symposium on Close to Nature Forestry-Practices for Asia-Pacific towards the Millennium Development Goal Challenges 17-20 December 2008, Kuala Lumpur.
- Nurrochmat DR, Solihin I, Ekayani M, Hadianto A. 2009. Formulasi Kebijakan Fiskal Hijau: Mengintegrasikan Nilai Ekonomi Jasa Lingkungan Hutan dalam Neraca Pembangunan. Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB 2009. Bogor.
- 2010. Neraca Pembangunan Hijau Konsep dan Implikasi Bisnis Karbon dan Tata Air di Sektor Kehutanan. IPB Press. Bogor.
- Roslinda E. 2002. Nilai Ekonomi Hutan Pendidikan Gunung Walat dan Kontribusinya Terhadap Masyarakat Sekitar. Tesis (Tidak dipublikasikan). Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- 2013. Pilihan Kebijakan Pengelolaan Taman Nasional Danau Sentarum Provinsi Kalimantan Barat. Disertasi (Tidak dipublikasikan). Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sumitro A. 2005. Ekonomi Sumberdaya Hutan Analisis Kebijakan Revitalisasi Hutan di Indonesia. Debut Wahana Sinergi. Jogjakarta.
- Suparmoko M dan Nurrochmat DR. 2005. Urgensi Implementasi PDRB Hijau Sektor Kehutanan. Badan Planologi Kehutanan. Jakarta.

SISTEM PENGELOLAAN DAN PEREDARAN KAYU ULIN (*Eusideroxylon zwageri* T.et.B) DARI HUTAN ALAM DI KALIMANTAN SELATAN

Yudi Firmanul Arifin^{1,2*}, dan Daniel Itta^{1,2}

¹⁾ Fakultas Kehutanan UNLAM

²⁾ Konsorsium Pengelolaan Hutan Tropis Berkelanjutan

* E-mail: yudifirmanul@yahoo.com

ABSTRAK

Hutan hujan tropis di Kalimantan memiliki kekayaan flora yang tinggi. Salah satu jenis tumbuhan hutan yang penting dan memiliki kualitas yang sangat tinggi dikenal dengan nama ulin (*Eusideroxylon zwageri* T.et.B). Penggunaan kayu ulin ini sudah dikenal luas di masyarakat, terutama di Kalimantan dan Sumatera untuk pembangunan rumah dan berbagai infrastruktur. Potensi kayu ulin di seluruh Kalimantan diperkirakan sekitar 5.500 m³ dan belum dikelola dengan baik. Tujuan penelitian ialah menganalisis sistem pengelolaan dan peredaran kayu ulin di Kalimantan Selatan. Metode yang digunakan survei lapangan, analisis kebijakan, dan *interview* terhadap stakeholder yang terlibat kegiatan pemanfaatan kayu ulin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi ulin yang ditemukan di hutan alam sudah sangat kecil, yaitu 1,35 ± 0,03 m³/ha tingkat tiang dan 6,82 ± 0,56 m³/ha tingkat pohon. Banyak ulin ditemukan di hutan alam sudah berupa tunggak sejumlah 7 tunggak/ha. Peraturan Menteri Kehutanan RI No. P.46/Menhut-II/2009 tentang Izin Pemungutan Hasil Hutan Kayu (IPHHK) tidak berjalan baik, dan masih ada penebangan pada hutan lindung atau hutan produksi untuk tujuan khusus. Berdasarkan hasil survei terhadap tunggak diperoleh masih terjadi penebangan ulin tanpa limit diameter (> 60 cm) seperti diatur dalam surat edaran Kementerian Kehutanan kepada Gubernur seluruh Kalimantan. Berdasarkan hasil wawancara bahwa Kayu Ulin yang beredar di Kalimantan Selatan berasal dari 3 sumber, yaitu pertama berasal dari Batulicin (Kalsel) berupa limbah dan tunggak bekas tebangan pohon Ulin, kedua dari Tanjung (Kalsel) berupa Plat dari tebangan pohon ulin, dan Samarinda (Kaltim) berupa plat, artinya sebagian sumber bahan baku ulin di Kalimantan Selatan berasal dari Provinsi lain di sekitarnya. Sistem peredaran ini perlu diperhatikan untuk mengetahui ketersediaan bahan baku untuk masyarakat di Kalimantan Selatan.

Kata kunci: ulin, potensi, sistem pengelolaan, peredaran

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hutan hujan tropis memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi sebagai penyusunnya, salah satu jenisnya yaitu jenis ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm dan Binn). Kayu ini tergolong memiliki kelas kekuatan I dan kelas keawetannya pun kelas I, keunggulan tersebut menyebabkan tingginya penggunaan kayu ulin untuk berbagai kepentingan, sehingga nilai ekonominya sangat tinggi (Dephut, 1989).

Dari sisi luas maupun potensinya, hutan yang menjadi habitat ulin menurun drastis. Penebangan berlebihan (*over logging*) dan kurang memperhatikan kelestariannya, seperti banyak pohon ulin berdiameter kecil sudah ditebang seiring dengan tingginya permintaan akan kayu ulin. Status kelangkaan ulin dikategorikan rawan oleh IUCN pada tahun 2010. Sehubungan dengan berbagai masalah mengenai ulin tersebut, maka harus ada upaya untuk mempertahankan jenis ulin agar tetap lestari (tidak punah), maka sangat diperlukan kajian dan penelitian-penelitian yang dapat mendukung program atau kebijakan yang akan diambil pemerintah dalam pengelolaan ulin di masa yang akan datang dan juga mempelajari sistem peredaran yang berjalan hingga kini.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi, sistem pengelolaan, dan peredaran ulin (*E. zwageri* T. et B.) di Kalimantan Selatan. Diharapkan di masa yang akan datang ulin tetap lestari, dengan memperhatikan aspek pengelolaan yang benar.

METODE PENELITIAN

Pengambilan data di lapangan dilakukan pada dua plot masing-masing dengan luas satu hektar. Plot 1 dengan kelerengan relatif datar yaitu 0%-8% dan plot 2 dengan kelerengan 0-45% dengan rata-rata kelerengan sebesar 18,15% (Panjaitan dan Suryanto, 2009). Jarak antar plot satu dan plot dua $\pm 1,25$ km. Sumber data sekunder diperoleh dari studi pustaka. Data primer diperoleh dari pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan yaitu di KHDTK Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Tanah Bumbu, dan Kabupaten Kotabaru.

Teknik Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode *Purposive Sampling* dengan plot tunggal seluas 100 m x 100 m, yang dibagi dalam 25 subplot dengan ukuran masing-masing 20 m x 20 m. Semua tingkat pertumbuhan Ulin (semai, pancang, tiang, pohon, dan tunggak) diinventarisasi, termasuk jenis-jenis tumbuhan lainnya yang tumbuh di sekitar ulin.

Data peredaran kayu ulin diperoleh berdasarkan *interview* dengan pedagang kayu ulin di Kabupaten Banjar, Kota Banjarbaru, Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Tanah Bumbu, dan Kabupaten Tabalong. Metode yang digunakan adalah metode *snowball sampling*, yaitu Responden yang dijadikan sampel kadang-kadang dapat menunjukkan orang lain yang relevan untuk mendapatkan data, sehingga data bertambah terus, yang disebut *snowball sampling*. Untuk memperoleh data tertentu sampel data diteruskan, sehingga mencapai taraf *redundancy*, yaitu dengan menggunakan sampel baru lainnya ternyata tidak menambah informasi baru yang bermakna. Analisis data dilakukan sejak penelitian dimulai sampai penelitian selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Ulin

Pada Tabel 1 terlihat jumlah anakan ulin khususnya pada tingkat semai (tinggi < 1,5 m) sudah sangat jarang, hanya ditemukan 4 individu per hektar dengan frekuensi atau persentase sub plot ditemukan semai ulin juga rendah yaitu sebesar 16% dari total sub plot (25 sub plot), bahkan pada plot 2 tidak ditemukan sama sekali pada tingkat semai. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan oleh Sidiyasa, dkk. (2006), rendahnya tingkat regenerasi ulin antara lain disebabkan oleh kehadiran hama (terutama tupai dan musang) yang memakan biji ulin pada saat biji masih muda. Faktor lainnya yang justru lebih parah karena tekanan yang dialami semai akibat persaingan dengan tumbuhan lain di sekitarnya.

Dengan pertumbuhan ulin yang sangat lambat akan memungkinkan terjadinya penutupan tajuk oleh tumbuhan lainnya dan menaungi semai ulin secara rapat. Faktor lainnya adalah batang yang patah akibat tertimpa dahan pohon lainnya.

Tabel 1. Data kerapatan dan persentase sub plot ditemukan ulin

Tingkat Pertumbuhan	Plot 1		Plot 2	
	Jumlah Individu (n/ha)	Persentase Sub Plot ditemukan ulin (%)	Jumlah Individu (n/ha)	Persentase Sub Plot ditemukan Ulin (%)
Semai	4	16	0	0
Pancang	46	56	24	52
Tiang	5	16	6	20
Pohon	0	0	0	0
Tunggak	5	20	1	4
Trubusan	15	40	14	44

Keterangan:

Trubusan ulin: tunggak ulin yang sudah memiliki trubusan (tumbuh tunas)

Plot 1: kelerengan relatif datar 0%-8%; Plot 2: kelerengan 0%-45%

Potensi tingkat pancang (tinggi > 1,5 m dan diameter < 10 cm) ditemukan 46 individu per hektar persentase sub plot ditemukan 56% pada plot 1 dan 24 individu per hektar pada plot 2 dengan persentase ditemukan

pada sub plot sebesar 52%. Plot 1 yaitu daerah yang relatif datar jumlah anakan ulin lebih banyak ditemukan dibandingkan daerah yang memiliki kelerengan sedang atau tinggi.

Ulin tumbuh secara menyebar atau mengelompok dengan kanopi dominan dan juga ditemui sebagai tegakan tersendiri (Hakim dan Prastyono, 2005 dalam Rambey, 2010). Pola sebaran ulin di KHDTK Kintap cenderung mengelompok, dikarenakan sifat alami dari buah ulin yang besar dan berat cenderung jatuh tidak jauh dari induknya. Effendi (2009) mengemukakan bahwa permudaan alam ulin umumnya banyak terdapat di bawah pohon induk karena buahnya yang berat, sehingga penyebaran permudaan alam pohon ulin hanya di sekitar dan tidak jauh dari induknya. Pada lokasi penelitian yang keadaan topografinya berlereng lebih sedikit dibandingkan pada lokasi yang datar.

BP2HTIBT (2006) mengemukakan faktor topografi berpengaruh terhadap diameter dan kerapatan pohon ulin per hektar. Diameter dan kerapatan pohon ulin di daerah lembah cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan di daerah punggung. Hal tersebut disebabkan daerah lembah lebih lembab sehingga tanaman ulin dapat dengan mudah tumbuh dan berkembang baik. Air hujan yang mengalir pada permukaan dan hanyut bersama sedimentasi merupakan salah satu faktor yang dapat mengurangi ketersediaan unsur C-organik (Sembiring, 2008). Pada daerah lembah tanahnya cenderung lebih subur dan menjadi daya dukung yang baik untuk tumbuh dan berkembang jenis ulin. Berdasarkan data di atas terlihat bahwa jumlah anakan ulin di hutan alam di wilayah KHDTK Kintap masih jauh dari jumlah yang disyaratkan untuk mencapai kelestarian. Menurut SK Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan No.200/Kpts-IV/1994, bahwa jumlah individu semai untuk dapat mempertahankan kelestarian potensi tegakan minimal 1.000 batang/ha. Demikian juga untuk tingkat pancang masih jauh dari yang disyaratkan dalam SK tersebut, yaitu 240 batang/ha.

Potensi ulin untuk tingkat tiang (diameter 10- $<$ 20 cm) pada plot 1 dan plot 2 masing-masing yaitu 5 individu/ha dan 6 individu/ha, serta ditemukan pada frekuensi yang juga sangat jarang masing-masing 16% dan 20%. Tentunya jumlah ini sudah sangat jarang dan memprihatinkan terhadap kelestarian ulin. Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ulin pada tingkat tiang pada beberapa lokasi di Kalimantan berkisar antara 41-65 individu/ha. Jenis ulin pada tingkat pohon (diameter \geq 20 cm) tidak ditemukan pada kedua plot penelitian. Sebagian karena sudah ditebang, terlihat dari ditemukannya tunggak-tunggak hasil penebangan. Tunggak ulin yang merupakan sisa dari aktifitas penebangan pada penelitian ini juga diinventarisir dengan metode survei, tujuannya adalah untuk menggambarkan kondisi atau kerapatan ulin pada saat sebelum terjadi penebangan. Pada saat pengamatan dan pengukuran di lapangan juga ditemui tunggak yang sudah ada trubusan. Trubusan ulin merupakan tunas yang tumbuh pada tunggak ulin yang telah ditinggalkan setelah kegiatan penebangan.

Keberadaan tunggak ulin pada lokasi penelitian memberikan gambaran kondisi ulin pada saat sebelum terjadi penebangan, dimana pada plot 1 ditemukan 20 tunggak/ ha yang ada trubusan ulin, sehingga dapat diketahui pohon ulin yang telah ditebang pada plot 1 sebanyak 20 pohon per ha. Sedangkan pada plot 2 jumlah tunggak sebanyak 15 tunggak, sehingga dapat diketahui pohon ulin yang telah ditebang pada plot 2 sebanyak 15 pohon/ha. Secara umum pohon ulin yang telah ditebang berkisar antara 15-20 pohon/ha. Banyaknya tunggak yang sudah ada trubusan ditemukan pada plot-plot pengamatan menunjukkan bahwa masih ada harapan munculnya individu baru ulin, jika penebangan dan pemanfaatannya masih menyisakan tunggak. Perkembangbiakan ulin di hutan alam secara generatif sudah sangat sulit, terbukti dengan sudah sangat jarang ditemukan biji ulin dan sudah semakin jarang anakan (tingkat semai dan pancang) ditemukan.

Data di atas menunjukkan bahwa potensi ulin untuk tingkat tiang pada plot 1 sebanyak 5 individu/ha dengan volume 1,62 m³/ha dan pada plot 2 sebanyak 6 individu/ha dengan volume 0,71 m³/ha. Ulin pada tingkat pohon tidak ditemukan pada kedua plot. Hal ini menunjukkan potensi ulin sudah sangat rendah dan dapat dikatakan sudah sangat langka jika dibandingkan dengan hasil penelitian Iriansyah dan Rayan, 2006 dalam Effendi (2009) yang mengemukakan bahwa potensi pohon ulin di Riam Kanan sebesar 14 pohon/ha. Upaya konservasi harus segera dilakukan untuk menghindari kepunahan jenis kayu ini. Konservasi jenis ulin harus sesuai dengan sifat alaminya (Qirom, 2006)

Pengelolaan Ulin

Menurut peraturan Menteri Kehutanan RI No. P.46/Menhut-II/2009 bahwa Izin Pemungutan Hasil Hutan Kayu (IPHHK) adalah perorangan yang dibuktikan dengan keterangan dari Kepala Desa setempat dan koperasi.

Adapun lokasi yang dapat dimohon IPHHK-HA adalah hutan produksi yang tidak dibebani izin dan atau tidak berada dalam kawasan lindung, hutan produksi dengan tujuan khusus (HPTK). Dari kebijakan ini jelas bahwa pada kawasan lindung dan hutan produksi dengan tujuan khusus tidak boleh dilakukan eksploitasi, tetapi kalau pengawasannya sangat lemah maka tidak jarang terjadi eksploitasi di kawasan ini. Jika kayu sudah keluar dari hutan sangat sulit diketahui dari mana asalnya.

Dalam upaya menjaga kelestarian ulin akibat eksploitasi yang berlebihan, telah ada aturan-aturan yang dibuat, namun hasil yang diperoleh belum optimal dan beberapa di antaranya dikatakan gagal (Sidiyasa, 2011). Seringkali penebangan kayu ulin dilakukan pada kawasan pinjam pakai untuk pembukaan perkebunan kelapa sawit atau pertambangan dan umumnya dalam pembukaan lahan (*land clearing*) tidak mempergunakan limit diameter yang dipersyaratkan (> 60 cm), hal ini tentunya mengancam kelestariannya.

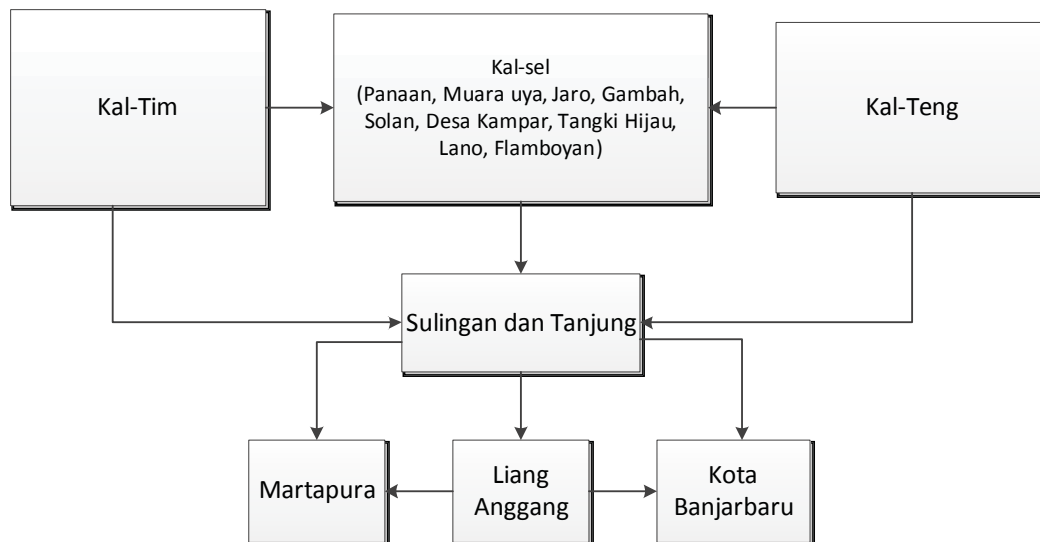
Pada Peraturan Menteri Kehutanan RI No. P.46/Menhut-II/2009 dalam BAB V tentang kewajiban dan larangan poin (1) e disebutkan bahwa menanam kembali minimal 5 (lima) pohon untuk setiap pohon yang ditebang dengan jenis yang sama dan pada poin (4) kegiatan pemungutan hasil hutan juga dilarang menggunakan alat mekanik/berat, seperti; traktor, *bulldozer*, *loader*, *skider*, *grader*, *wheel loader*, *excavator*, dan *truck*. Dari peraturan ini jelas ada unsur pelestarian jenis dan mempertahankan kondisi habitat yang wajib dilakukan oleh pemegang izin pemungutan hasil hutan. Akan tetapi secara spesifik untuk jenis tertentu seperti pemungutan kayu ulin tidak diatur dalam kebijakan ini. Peraturan tersebut sekarang menjadi acuan bagi Pemerintah Daerah Provinsi dan Kabupaten dalam membuat kebijakan dalam pemberian izin pemungutan hasil hutan. Sebenarnya daerah juga sudah memiliki kebijakan berkaitan dengan Ketentuan dan Prosedur Izin Pemanfaatan/Pemungutan kayu ulin, seperti di Kalimantan Selatan sendiri dengan Keputusan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Kalimantan Selatan Nomor: 208 B tahun 1993 tentang Ketentuan dan Prosedur Izin Pemanfaatan/Pemungutan Kayu Ulin di Wilayah Kalimantan Selatan. Pertimbangan dalam kebijakan itu adalah bahwa dalam rangka memacu kegiatan Hak Pengusahaan Hutan (HPH) dalam pembinaan masyarakat sekitar hutan, tiap HPH perlu memberikan kesempatan pada masyarakat untuk berperan dalam pemanfaatan/pemungutan kayu ulin yang ada di dalam HPH-nya dengan seizin Pemerintah Daerah Tingkat II yang bersangkutan, dan juga bahwa pemanfaatan/pemungutan kayu ulin yang tidak terkendali dikhawatirkan kayu ulin tersebut akan menjadi punah. Dalam SK Gubernur Nomor: 208 B tahun 1993 di atas sudah ada acuan pengelolaan kayu ulin untuk pelestarian, seperti: kawasan yang tidak boleh ditebang, tentang lokasi, luas dan volume disesuaikan dengan RKT berjalan dengan volume maksimum 75% dari potensi, untuk setiap 1 m³ yang ditebang diwajibkan menanam 10 batang dan sanksi bila terjadi pelanggaran terhadap ketentuan-ketentuan dalam SK tersebut. Dalam SK tersebut juga berisi kepedulian terhadap masyarakat lokal, seperti termuat dalam poin 4.1.e Pemasaran ulin 80% untuk lokal, artinya bahwa pemungutan kayu ulin 80% hanya untuk kepentingan lokal.

Berdasarkan uraian tersebut di atas jelas bahwa sudah ada ketentuan-ketentuan yang mengarah pada aspek pelestarian kayu ulin. Tetapi belum ada aspek teknis berkaitan dengan ukuran limit diameter yang boleh ditebang, jumlah tegakan tinggal per hektar dengan ukuran limit diameter berapa yang harus tersedia pada areal HPH

Peredaran dan Perdagangan Kayu Ulin

Dalam upaya mengantisipasi punahnya kayu ulin dari hutan Indonesia, sejak tahun 2006 Departemen Kehutanan mulai melakukan upaya-upaya antara lain berupa Surat Edaran Menteri Kehutanan kepada Gubernur se-Kalimantan yang isinya pembatasan izin tebang ulin harus sudah mencapai diameter 60 cm serta melarang peredaran kayu ulin keluar Kalimantan (Dephut, 2011). Dari data kuisisioner kepada pemilik wantilan dan pedagang kayu ulin di wilayah penelitian, tidak ada pelanggaran terhadap surat edaran ini dalam hal peredaran kayu ulin keluar Kalimantan. Peraturan tertulis tata niaga kayu ulin di Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Selatan juga hanya tercantum pada surat edaran Menteri Kehutanan tahun 2006 yang berisi, kayu ulin tidak boleh keluar dari Kalimantan namun dalam surat edaran tersebut tidak melarang peredaran kayu ulin antar Provinsi di Kalimantan. Dikutip dari Pemegang Kebijakan di Dinas Kehutanan Kalsel bahwa peraturan yang khusus untuk kayu ulin selain surat edaran Menteri Kehutanan tahun 2006 tidak ada lagi, dikarenakan sudah tercantum dalam peraturan yang lain, yaitu peraturan Menteri Kehutanan P.55/Menhut-II/2006 tentang PUHH (Penatausahaan Hasil Hutan Yang Berasal Dari Hutan Negara). Dalam peraturan tersebut salah satunya berisi tentang peraturan pengangkutan hasil hutan kayu, kayu yang diangkut ke daerah lain harus memiliki dokumen.

Secara umum kayu ulin terdapat di Kalimantan Selatan diperoleh dari tiga provinsi, yaitu Kalsel sendiri, Kaltim dan Kal-Teng. Secara rinci seperti skema yang tersaji pada Gambar 1. Berdasarkan informasi dari pedagang kayu ulin (wantilan) yang berada di Kabupaten Tabalong bahwa sebagian besar kayu yang mereka dapat berasal pedagang lain dari Panaan, Muara Uya, Jaro, Solan, Lano, Sulingan, Kambitin, Kumam (Kaltim), Karang Putih (Kal-Teng). Sebagian pedagang mengatakan bahwa mereka membeli langsung dari penebang kayu di hutan.



Gambar 1. Diagram peredaran kayu ulin di Kalimantan Selatan

Responden yang di wawancarai di pasar ulin Liang Anggang dimana tempat ini menjadi pusat perdagangan kayu ulin terbesar di Kalimantan Selatan. Diperoleh informasi bahwa kayu ulin yang didapatkan berasal dari tiga sumber, yaitu sumber pertama berasal dari Batulicin (Kalimantan Selatan), kedua dari Tanjung (Kalimantan Selatan) dan ketiga berasal dari Samarinda (Kalimantan Timur). Perbedaan kayu ulin yang berasal dari Batulicin (Kalsel), Tanjung (Kalsel) dan Samarinda (Kaltim) kondisinya berbeda-beda tergantung dari mana memperolehnya, seperti; dari bekas HPH, pembukaan areal untuk kelapa sawit, dan dari hutan alam. Kayu ulin yang berasal dari Batulicin (Kalsel) adalah berasal dari limbah kayu ulin atau tunggak kayu ulin bekas tebangan pohon pada massa HPH di Batulicin, karena di sana masih banyak potongan-potongan log ulin yang dulu ditimbun dalam tanah karena cacat. Namun kayu ulin berasal dari Batulicin yang dikatakan oleh para responden sebagai limbah, patut diwaspadai oleh instansi yang bertanggung jawab dalam kelestarian pohon ulin, karena limbah dalam artian mereka tidak jelas, hal ini dapat dimanfaatkan sebagai celah oleh oknum-oknum *illegal logging* sebagai penyelundupan dan pemalsuan kayu Ulin yang padahal dari Hutan Negara yang dilindungi. Sedangkan kayu Ulin yang bersal dari Tanjung (Kalsel) dan Samarinda (Kaltim) berupa plat dengan kondisi yang bagus dan berasal dari penebangan langsung kepada tegakan pohon ulin di hutan alam. Kondisi kayu ulin yang berasal dari Batulicin (Kalsel), Tanjung (Kalsel) dan Samarinda (Kaltim) dapat dilihat pada Gambar 2.



(a)



(b)

Gambar 2. Kondisi kayu ulin (a) dari Tanjung (Kalsel) dan Samarinda (Kaltim), (b) dari Batulicin (Kalsel)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian menunjukkan potensi ulin sudah sangat jarang 1,35 m³/ha tingkat tiang dan 6,82 m³/ha tingkat pohon, sehingga perlu upaya yang sangat serius untuk menghindari kepunahan.
2. Kebijakan yang sekarang berjalan seringkali diabaikan, terutama berkaitan dengan pengelolaan, seperti: limit diameter yang boleh dieksploitasi (>60 cm).
3. Untuk wilayah Kalimantan Selatan perlu dilakukan moratorium khusus untuk ulin, karena potensinya yang sudah sangat jarang.
4. Secara umum sumber kayu ulin di Kalimantan Selatan berasal dari tiga sumber, yaitu Kalsel, Kaltim, dan Kalteng. Dari Kalsel berasal dari tunggak kayu sisa penebangan, Kaltim dan Kalteng dalam bentuk log atau plat.
5. Pemasaran kayu ulin terbesar untuk wilayah Kalsel terpusat di pasar ulin Liang Anggang. Kayu ulin yang diperjualbelikan sebagian besar berasal dari provinsi lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Dephut, 1989. Atlas Kayu Indonesia Jilid II. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Bogor.
- BP2HTIBT Banjarbaru, 2006. Laporan Hasil Kegiatan Non Penelitian Tahun Anggaran 2006. Pemeliharaan Dan Penataan Hutan Penelitian Di Kintap. Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru.
- Dephut, 2011. Tata Niaga Kayu Ulin.
<http://bpphp9.dephut.go.id/index2.php?module=detailberitadanid=66>. Diakses pada tanggal 27 Juli 2013.
- Effendi, Riskan, 2009. Kayu Ulin di Kalimantan: Potensi, Manfaat, Permasalahan dan Kebijakan yang diperlukan untuk Kelestariannya. Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan. http://library.forda-mof.org/libforda/data_pdf/2996.pdf. Diakses pada tanggal 7 April 2012.
- Panjaitan, S. dan Suryanto, E., 2008. Silviculture Hutan Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan. Uji Silviculture Jenis Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T. et B.). Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru.
- Qirom M. A., 2006. Peranan Litbang dalam Mendukung Kegiatan Pelestarian Jenis Ulin di Kalimantan Selatan. Prosiding Workshop Sehari 20 Desember 2006. Kerjasama Puslitbang Hutan Tanaman dan Tropenbos International Indonesia.
- Rambey, Ridahati, 2010. Status keragaman Genetik Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dan implikasi Konservasinya.
http://forplan.or.id/images/File/Mitra/mitra%20Vol_5_No3_2010.pdf. Diakses pada tanggal 7 April 2012.
- Sembiring, S., 2008. Sifat Kimia dan Fisik Tanah Pada Areal Bekas Tambang Bauksit di Pulau Bintan, Riau. Info Hutan Vol. V No.2 : 123-134
- Sidiyasa, Kade, 2011. Sebaran, Potensi dan Pengelolaan Ulin di Indonesia. Prosiding Lokakarya Nasional. ITTO dan Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor.
- Sidiyasa, K., Zakaria dan R. Iwan, 2006. Hutan Desa Setulang dan Sengayan Malinau, Kalimantan Timur.

S21
PENGELOLAAN DAN PENERIMAAN SOSIAL AGROFORESTRI TRADISIONAL *DUKUH*
DI KABUPATEN BANJAR KALIMANTAN SELATAN

Hafizianor ¹⁾ dan Herry Iswahyudi ²⁾

¹⁾Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru

²⁾Dosen Politeknik Hasnur Banjarmasin

ABSTRAK

Sistem agroforestri tradisional *dukuh* menurut terminologi etnis Banjar di Kalimantan Selatan adalah “pulau buah” yang berarti di suatu areal atau lahan hutan tersebut terdapat bermacam-macam tanaman buah campuran. Pada awalnya status *dukuh* adalah sebagai kebun waris keluarga yang pengelolaannya terbatas pada kebutuhan sub-sisten tapi sejalan dengan perkembangan zaman keberadaan *dukuh* berubah sebagai alat produksi dan jasa yang bernilai ekologis, ekonomi, dan sosial budaya yang memiliki nilai strategis. Karena *dukuh* memiliki nilai yang strategis maka perlu ada penelitian mengenai pengelolaan *dukuh* tersebut. Tujuan dari penelitian untuk mengkaji mengenai sistem pengelolaan dan penerimaan sosial masyarakat terhadap *dukuh* sebagai wujud pelaksanaan pemanfaatan hutan dan lahan hutan berbasis agroforestri. Metode utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *mixed methodology* atau metode model campuran dengan memadukan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dalam perbedaan tahap-tahap proses penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar *dukuh* tersebut berstatus sebagai tanah waris dalam bentuk penguasaan hak milik perorangan yang dimiliki oleh satu keluarga dengan sistem ketenagakerjaan menggunakan tenaga kerja dari anggota keluarga sehingga sistem kelembagaan yang berlaku masih sebatas aturan main. Sistem pengelolaan *dukuh* bersifat tradisional yang mengandung nilai-nilai kearifan lokal masyarakat. Kontribusi yang diberikan agroforestri tradisional *dukuh* dari segi ekonomi cukup signifikan yaitu sebesar 33 % dari total pendapatan masyarakat dalam satu tahun sehingga performansi atau kinerja agroforestri tradisional *dukuh* baik dari segi produktivitas, keberlanjutan, keadilan dan efisiensi menunjukkan kondisi yang bagus. Penerimaan Sosial masyarakat terhadap keberadaan agroforestri tradisional *dukuh* memiliki tingkat penerimaan sosial yang tinggi, yaitu sebesar 82,86 yang diperoleh dari penjumlahan skor partisipasi, sikap dan nilai. Penerimaan sosial masyarakat terhadap agroforestri tradisional *dukuh* dipengaruhi oleh faktor pendapatan, hasil produksi, dan pemasaran.

Kata kunci: agroforestri tradisional *dukuh*

PENDAHULUAN

Agroforestri tradisional *dukuh* menurut terminologi etnis Banjar adalah “pulau buah” yang berarti di areal atau lahan tersebut terdapat bermacam-macam tanaman buah yang secara fungsional sama seperti fungsi hutan (Hafizianor, 2002). Pada awalnya status *dukuh* adalah sebagai kebun waris keluarga secara turun temurun, pengelolaannya terbatas pada kebutuhan sub-sisten tapi sejalan dengan perkembangan zaman maka keberadaan *dukuh* berubah sebagai alat produksi dan jasa yang bernilai ekologis, ekonomi, dan sosial budaya yang memiliki nilai strategis.

Mengingat *dukuh* memiliki nilai yang strategis maka dirasa perlu ada penelitian mengenai dinamika pengelolaan *dukuh* tersebut. Dengan latar belakang itulah penelitian ini mencoba mengkaji mengenai sistem pengelolaan dan penerimaan sosial masyarakat terhadap agroforestri tradisional *dukuh* yang merupakan salah satu bentuk penerapan pengelolaan hutan dan lahan hutan dengan berbasiskan pada masyarakat. Tujuan dari penelitian untuk mengkaji mengenai sistem pengelolaan *dukuh* dan penerimaan sosial masyarakat terhadap keberadaan *dukuh* sebagai wujud pelaksanaan pemanfaatan hutan dan lahan hutan berbasiskan masyarakat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Tashakkori dan Charles (2010) menyebutnya sebagai *mixed methodology* atau kajian model campuran sebagai kajian yang merupakan produk paradigma pragmatis dengan memadukan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dalam perbedaan tahap-tahap proses penelitian. Menurut

Creswell (2010) penerapan kombinasi pendekatan kuantitatif dan kualitatif secara sekaligus adalah salah satu wujud evolusi dan perkembangan metodologi penelitian dengan memanfaatkan kekuatan kedua pendekatan tersebut. Dengan menggunakan *mixed methodology* penelitian ini didesain untuk dapat menggambarkan status suatu obyek data atau suatu kondisi tertentu atau suatu kelompok manusia tertentu secara sistematis, faktual, dan akurat sesuai fakta yang ada di lapangan. Pendekatan kuantitatif dengan menggunakan kuisioner dan pengamatan. Pendekatan kualitatif mencari pemahaman dengan menggunakan *participant observation* (pengamatan peserta), wawancara terbuka, wawancara dengan informan kunci dan studi dokumen/pustaka.

Lokasi yang menjadi obyek penelitian adalah lahan agroforestri tradisional *dukuh* yang dikelola oleh masyarakat di Kecamatan Karang Intan dan Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan. Pada penelitian ini pengambilan sampel dengan menggunakan *purposive sampling* (ditentukan terlebih dahulu) pada masyarakat yang memiliki *dukuh*. Kemudian diambil secara acak dari jumlah KK yang memiliki *dukuh* dengan prinsip keterwakilan sebesar 10% dari jumlah KK. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri dari dua macam; yaitu data primer diperoleh melalui metode kuisioner, wawancara terbuka, informasi kunci, pengamatan peserta, observasi dan pengukuran di lapangan. Data sekunder dikumpulkan dengan mencatat data yang tersedia di kantor/instansi terkait, dokumen personal dan penelusuran kepustakaan.

Data yang terkumpul mengenai konsepsi pengelolaan agroforestri tradisional *dukuh* akan dianalisis secara diskriptif sehingga akan dapat menggambarkan keadaan dan perkembangan *dukuh*. Analisis data penerimaan sosial menggunakan modifikasi skala Likert berdasarkan rumus Indeks Penerimaan Sosial (IPS). Rumus yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada metodologi penelitian Agustin (1991), Alicante (1991), Asdi (1996) dan Wulandari (2005).

$$IPS = (TSP + TSS + TSN) / (TSP + TSS + TSN) \text{ tertinggi} \times 100$$

dimana:

IPS= Indeks Penerimaan Sosial; TSP= Total Skor Partisipasi; TSS= Total Skor Sikap; TSN= Total Skor Nilai

Analisis data faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan sosial dengan menggunakan analisis regresi berganda (*Multiple Linier Regression Analysis*) digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan sosial masyarakat terhadap keberadaan *dukuh*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

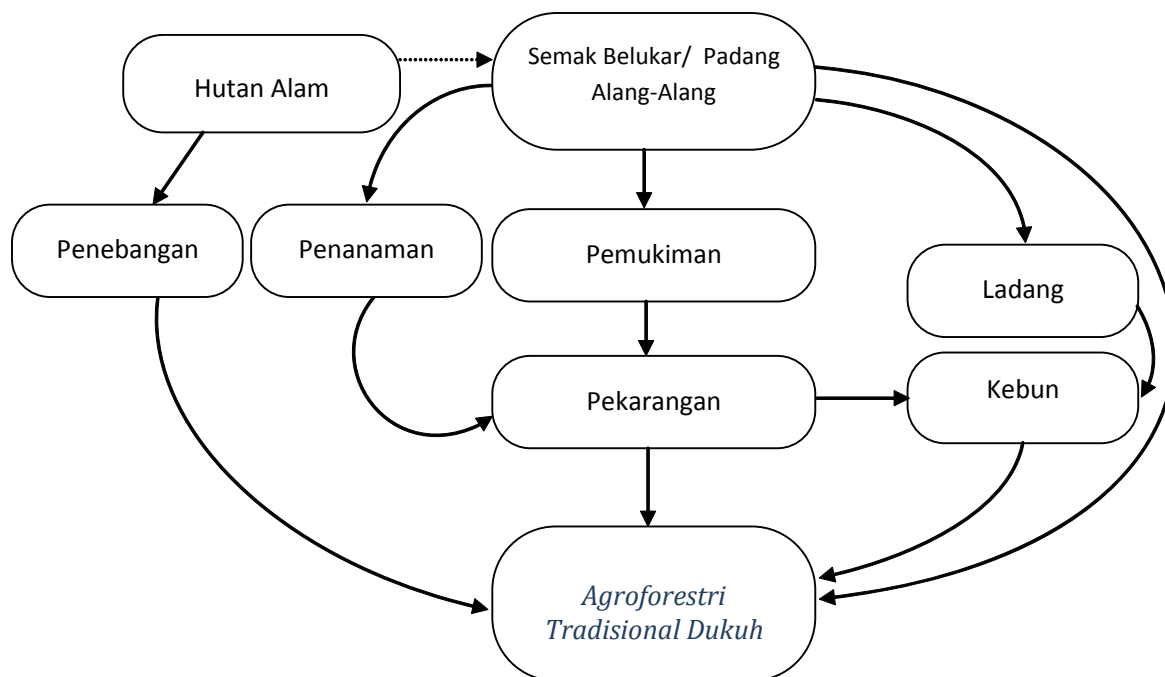
Proses Terbentuknya Agroforestri Tradisional Duku

Agroforestri tradisional *dukuh* hampir ditemukan diseluruh desa-desa yang terdapat di Kecamatan Karang Intan dan Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Tanaman yang terdapat di lahan *dukuh* kurang lebih 18 jenis tanaman MPTs yang di dominasi oleh jenis tanaman langsung (*Lensium domesticum*), durian (*Durio zibenthinus*), rambutan (*Nephaliium lappaaceum*), kweni (*Mangifera odorata*) dan cempedak (*Artocarpus champeden*). Tanaman buah-buahan tersebut dikombinasikan dengan berbagai jenis tanaman bawah sebagai tanaman tambahannya atau tanaman pengisinya seperti seperti kunyit (*Curcuma longa* Linn), kunyit putih (*Curcuma domestica* Val), lengkoas (*Lenguas galanga*), serai (*Cymbopogon* sp.), kencur (*Kaempferia galanga* L) dan juga tanaman pisang (*Musa paradisiaca*).

Berdasarkan penyebaran letaknya *dukuh* dapat dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu *dukuh rumah* (kebun pekarangan atau *home garden*) dan *dukuh gunung* (kebun hutan atau *forest garden*). Adapun mengenai proses terbentuknya agroforestri tradisional *dukuh* dapat dijelaskan pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa proses terbentuknya *dukuh* bisa melalui lima tahapan yang berbeda, yaitu:

1. *Duku* terbentuk dari hutan alam melalui proses seleksi dan pemeliharaan tanaman buah oleh masyarakat
2. *Duku* terbentuk dari semak belukar dan padang alang-alang melalui kegiatan penanaman campuran dengan tanaman karet.
3. *Duku* terbentuk dari ladang-ladang masyarakat yang sudah tidak produktif setelah lima tahun ditanami padi.
4. *Duku* terbentuk dari kebun karet melalui proses seleksi setelah kebun karet tidak produktif lagi.
5. *Duku* merupakan tanaman pekarangan yang ditanam di sekitar pemukiman.

Proses terbentuknya *dukuh* tersebut berlangsung melalui tiga periode. Periode pioner berlangsung dari tahun 1830-1930, periode perluasan berlangsung dari tahun 1930-1960, dan periode pengembangan dari tahun 1960- sekarang. Luas *dukuh* yang terbentuk selalu terkait dengan luas pekarangan, ladang dan kebun karet yang menjadi cikal bakal terbentuknya *dukuh*. Luas satu *dukuh* yang dimiliki oleh masyarakat berkisar antara 0,2 ha sampai 5 ha dan masing-masing keluarga memiliki 1 sampai 4 kapling yang tersebar diberbagai tempat. Disamping memiliki *dukuh* mereka juga memiliki areal kebun karet dengan luasan antara 0,5 ha sampai 3 ha, sawah dengan luasan antara 0,1 ha sampai 1,5 ha.



Gambar 1. Proses terbentuknya *dukuh*

Pengelolaan Agroforestri Tradisional Dukuh

Pengelolaan *dukuh* meliputi kegiatan permudaan, pemeliharaan, pemanenan dan pemasaran. Proses permudaan hanya berlangsung secara alami dimana anakan yang terdapat di dalam *dukuh* berasal dari biji-biji buah yang tertinggal. Jika anakan tersebut tumbuh pada lokasi yang tepat dan tidak ternaungi secara keseluruhan oleh tajuk pohon di atasnya maka anakan tersebut akan dipelihara oleh masyarakat, tapi jika tumbuh pada lokasi yang kurang tepat anakan tersebut akan dimatikan atau dipindahkan ke lokasi yang tepat dengan menggunakan teknik putaran atau cabutan. Masyarakat pemilik *dukuh* juga membuat *dukuh-dukuh* baru di areal tanah kosong atau di bawah tegakan pohon karet yang sudah tua yang sebagian sudah ditebang. Proses pembuatan *dukuh* di areal tegakan pohon karet tua dilakukan dengan menanam bibit tanaman buah yang jenisnya sama dengan tanaman buah pada *dukuh* tua misalnya seperti durian, langsung, cempedak dan rambutan. Penanaman dilakukan pada awal musim hujan agar tanaman tidak mati kekeringan. Jarak tanamnya tidak beraturan tapi mengikuti keadaan dan kondisi areal yang ada. Dimana terdapat lokasi kosong maka dilokasi tersebut akan dilakukan penanaman.

Pada areal yang masih kosong proses pembuatan *dukuh* diawali dengan penanaman pohon pisang yang dapat berfungsi sebagai naungan kemudian setelah itu baru dilakukan penanaman tanaman buah yang terdiri dari durian, langsung dan cempedak. Langsung ditanam antara durian dan cempedak dengan jarak tanam 8 m x 9 m atau 15 m x 15 m diatur sedemikian rupa agar tidak terganggu dan mengganggu tanaman pisang. Secara bertahap kalau pertumbuhannya sudah stabil pohon-pohon pisang sebagian akan dibuang. Dalam pembuatan agroforestri tradisional *dukuh* ini bibitnya berasal dari bibit lokal dimana masyarakat menyemai sendiri dari biji yang berasal dari pohon buah unggul; dari segi rasa, aroma dan warna yang diperoleh dari agroforestri tradisional

dukuh tua. Selanjutnya jika tanaman buah sudah berproduksi dengan baik akan dikombinasikan dengan tanaman bawah sebagai pelengkap.

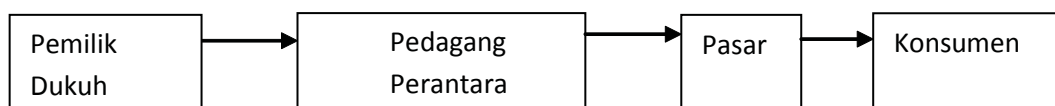
Kegiatan pemeliharaan *dukuh* dapat berlangsung pada *dukuh* tua dan *dukuh* muda yang baru dibuat. Pada *dukuh* tua intensitas pemeliharaan *dukuh* akan mulai dilakukan pada awal musim berbuah yaitu ketika tanaman buah mulai berbunga sampai kegiatan panen selesai. Kegiatan pemeliharaan berupa penyiangan tanaman bawah, pada pohon durian dilakukan sebelum kegiatan panen dengan tujuan untuk memudahkan pemungutan durian-durian yang jatuh, pada pohon cempedak dilakukan justru setelah panen selesai dimana sisa-sisa penyiangan tersebut dibiarkan membusuk di bawah tegakan cempedak, pada tanaman langsung penyiangan tanaman bawah tidak terlalu perlu dilakukan dengan alasan untuk menjaga kelembapan tanah. Bentuk pemeliharaan yang lain berupa pemberian garam ke dalam parit di sekitar pohon durian setelah panen selesai dan pengamanan bunga dan buah tanaman *dukuh* dari serangan binatang pengganggu. Dalam satu tahun kegiatan pemeliharaan *dukuh* tua pada *dukuh* gunung berlangsung satu sampai dua kali tapi pada *dukuh* rumah sebagian masyarakat akan melakukan pemeliharaan rutin jika ada waktu senggang di luar pekerjaan pokok. Pemeliharaan pada *dukuh* muda yang baru dibuat dilakukan dengan cara penyiangan, pendangiran dan pemupukan seperlunya. Tujuan dari pendangiran dan penyiangan untuk menggemburkan tanah, merangsang pertumbuhan tanaman dan memudahkan pemeliharaan.

Produk utama agroforestri tradisional *dukuh* berupa buah durian, cempedak, langsung dapat dilihat pada tabel 2. Selain ketiga jenis tanaman buah tersebut *dukuh* juga menghasilkan tanaman buah lokal sebagai produk ikutan seperti jambu, ramania, kalangkala, kapul yang kurang bernilai ekonomis. Jenis tanaman empon-empon sebagai tanaman pengisi walaupun bernilai ekonomis belum dianggap sebagai produk utama *dukuh*.

Tabel 2. Estimasi hasil produk *dukuh* pada tiga jenis tanaman buah.

Jenis Tanaman buah	Hasil Buah/Pohon	Harga Jual di tempat (Rp)
Durian		
Panen I	< 200 butir	8000 s/d 15.000/ butir
Panen II	200 – 300 butir	1500 s/d 4000/ butir
Panen III	< 200 butir	10.000 s/d 15.000/ butir
Cempedak		
Panen I	< 100 butir	4000 s/d 10.000/ butir
Panen II	100 – 200 biji	3000/ butir
Panen III	< 100 butir	1500 s/d 2000/butir
Langsat		
Panen I	< 100 kg	80.000 s/d 100.000/100 kg
Panen II	100 – 200 kg	90.000 s/d 150.000/100kg
Panen III	< 100 kg	100.000 - 300.000/100 kg

Pemanenan buah bisa berlangsung 3 kali pada saat musim buah mengingat masa kematangan buah yang berbeda pada satu hamparan *dukuh*. Puncak panen berlangsung pada panen kedua sehingga harganya juga lebih murah dibanding panen pertama dan ketiga. Kegiatan pemasaran buah-buahan hasil *dukuh* berlangsung di dua tempat yaitu di dalam *dukuh* dan di rumah pemilik *dukuh* melalui pedagang perantara. Adapun proses pemasaran tersebut dapat digambarkan seperti diagram di bawah ini.



Gambar 2. Diagram pemasaran hasil produk *dukuh*

Berdasarkan pengelolaan agroforestri tradisional *dukuh* diketahui bahwa pendapatan yang di dapat oleh responden bervariasi jumlahnya yaitu berkisar antara Rp 3.825.000 sampai dengan Rp 8.200.000 pertahun dengan rata-rata pertahunnya sebesar Rp 6.403.000. Sehingga kontribusi rata-rata dari usaha kebun pekarangan ini sebesar 33%. Hal ini menunjukkan bahwa usaha dari pengelolaan *dukuh* memberikan kontribusi yang cukup besar bagi peningkatan pendapatan total petani, dan sangat membantu dalam menunjang perekonomian masyarakat.

Penerimaan Sosial terhadap Agroforestri Tradisional Duku

Adapun hasil dari perhitungan Indeks Penerimaan Sosial (IPS) yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil jumlah rekapitulasi Indeks Penerimaan Sosial

Jumlah Responden	Partisipasi	Sikap	Nilai	TSP+TSS+TSN
86	2065	2143	2205	6413
Indeks Penerimaan Sosial (IPS)				82,86

Berdasarkan perhitungan Indeks Penerimaan Sosial tersebut diperoleh nilai sebesar 82,86, dimana skor dengan nilai tersebut masuk pada klasifikasi bahwa masyarakat memiliki tingkat penerimaan sosial yang tinggi (67–100). Adapun tingkat penerimaan sosial yang tinggi tersebut merupakan hasil dari perhitungan unsur partisipasi, sikap dan nilai. Masing-masing unsur tersebut juga memiliki tingkatan persentasi tinggi, seperti partisipasi memiliki total skor 2065 atau 80,04%, skor sikap sebesar 2143 atau 83,06% dan untuk skor nilai sebesar 2205 atau 85,47%.

Faktor-faktor yang mempengaruhi berdasarkan analisis regresi berganda (*Multiple Linier Regression Analysis*) menunjukkan bahwa dari 7 variabel yang dimasukkan dalam model regresi, hanya variabel pendapatan (X3), hasil produksi (X5), dan pemasaran (X6) yang signifikan mempengaruhi penerimaan sosial (Y). Hal ini dapat dilihat dari nilai probabilitas signifikansi untuk X3 sebesar 0,000 ($p < 0,05$), X5 sebesar 0,004 ($p < 0,05$), dan untuk X6 sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Sedangkan variabel pendidikan (X1), pekerjaan (X2), informasi (X4) dan lama bermukim (X7) ditemukan tidak signifikan. Hal ini terlihat dari nilai probabilitas signifikansi X1 sebesar 0,904 ($p > 0,05$), X2 sebesar 0,954 ($p > 0,05$), X4 sebesar 0,428 ($p > 0,05$) dan X7 sebesar 0,081 ($p > 0,05$).

Jadi dapat disimpulkan bahwa variabel penerimaan sosial hanya dipengaruhi oleh variabel pendapatan, hasil produksi dan pemasaran. Pendapatan berpengaruh signifikan terhadap penerimaan sosial, artinya besar dan kecilnya jumlah pendapatan yang diperoleh masyarakat maka akan berpengaruh nyata terhadap tinggi atau rendahnya penerimaan sosial terhadap *dukuh*. Hasil produksi juga berpengaruh signifikan terhadap penerimaan sosial *dukuh*. Artinya produksi buah yang dihasilkan oleh *dukuh* akan berpengaruh nyata terhadap tingginya penerimaan masyarakat terhadap keberadaan *dukuh*. Pemasaran juga merupakan salah satu faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap penerimaan sosial masyarakat, di mana makin mudah masyarakat memasarkan hasil *dukuh* maka makin tinggi juga tingkat penerimaan sosial masyarakat terhadap keberadaan *dukuh* tersebut.

Adapun variabel yang tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penerimaan sosial yaitu pendidikan, hal ini dikarenakan pendidikan formal yang dimiliki responden ternyata tidak bisa menggambarkan rendah atau tingginya tingkat penerimaan sosial masyarakat terhadap *dukuh*. Begitu pula terkait dengan jenis pekerjaan masyarakat dimana masyarakat dengan keragaman jenis pekerjaannya baik sebagai petani, swasta sampai dengan PNS/POLRI tidak berpengaruh nyata terhadap penerimaan sosial, hal ini dikarenakan terbentuknya agroforestri tradisional *dukuh* merupakan partisipasi, sikap dan nilai masyarakat yang tumbuh dari kesadaran masyarakat itu sendiri untuk selalu melestrakan keberadaan *dukuh*. Variabel terakhir yang tidak mempengaruhi penerimaan sosial masyarakat terhadap keberadaan *dukuh* adalah lama bermukim masyarakat pada suatu daerah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dikemukakan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Agroforestri tradisional *dukuh* merupakan kelompok pohon buah-buahan dengan pola tanam dan dengan strata umur yang tidak teratur berada disekitar pemukiman dan dibekas ladang masyarakat yang terbentuk melalui proses yang panjang. Sebagian besar *dukuh* tersebut berstatus sebagai tanah waris dalam bentuk penguasaan hak milik perorangan yang dimiliki oleh satu keluarga dengan sistem ketenagakerjaan sebagian besar menggunakan tenaga kerja dari anggota keluarga. Sistem kelembagaan yang berlaku masih sebatas aturan main dan belum dalam bentuk kelembagaan yang diwujudkan sebagai sebuah organisasi legal formal.
2. Penerimaan sosial masyarakat terhadap keberadaan agroforestri tradisional *dukuh* memiliki tingkat penerimaan yang tinggi, yaitu 82,86 di mana hasil perhitungan diperoleh dari skor tiap unsur indeks penerimaan sosial (IPS) seperti partisipasi, sikap dan nilai. Sehingga dapat diartikan masyarakat masih memiliki tingkat penerimaan sosial yang tinggi. Penerimaan sosial masyarakat terhadap agroforestri tradisional *dukuh* dipengaruhi oleh faktor pendapatan, hasil produksi, dan pemasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 2007. Analisis Korelasi, Regresi, dan Jalur dalam Penelitian. Pustaka Setia, Bandung.
- Creswell, J.W. 2010. Research Design; Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Hafizianor. 2002. Pengelolaan Agroforestri Tradisional Duku Ditinjau dari Perspektif Sosial dan Lingkungan. Banjarbaru.
- Nunnally. 1969. Using Mutivariate Statistics, third edition, Harper Collin. NewYork.
- Sudjana. 1992. Metode Statistik. Penerbit Tarsito. Bandung.
- Tashakkori, Abbas dan Charles Teddlie. 2010. Mixed Methodology; Mengombinasikan Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Wulandari, C. 1999. Prediction of Sustainability of various Homegardens in Lampung Prince, Indonesia Using AHP and Logit Model, Graduate School, University of Philippines Los Banos, College, Laguna.

PRODUKTIVITAS TANAMAN HERBAL DALAM SISTEM AGROFORESTRI PADA BEBERAPA KETINGGIAN TEMPAT DI PEGUNUNGAN MENOREH KABUPATEN KULON PROGO D.I. YOGYAKARTA

Nanang Herdiana¹, Singgih Utomo², Budiadi³ dan Prpto Yudono⁴

¹ Litbang Kehutanan, Kementerian Kehutanan, Palembang

² Pengelolaan Hutan, Sekolah Vokasi, UGM, Yogyakarta

³ Bagian Silvikutur, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta

⁴ Bagian Agronomi, Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta

ABSTRAK

Agroforestri herbal merupakan sistem pengelolaan lahan yang cukup menarik dan telah lama dikembangkan oleh masyarakat di Kulon Progo pada berbagai kondisi biofisik lingkungan, kondisi tegakan dan pola pengelolaan hutan rakyat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan kondisi biofisik lingkungan, tegakan dan pengelolaan terhadap produktivitas tanaman herbal (jahe, kunyit dan temu lawak). Penelitian dilaksanakan pada hutan rakyat di sepanjang Pegunungan Menoreh yang dipilih secara *purposive* berdasarkan keberadaan pola agroforestri herbal pada tiga stratum tempat, yaitu dataran rendah (<300 m dpl), daerah ketinggian sedang (300-600 m dpl) dan dataran tinggi (>600 m dpl). Penelitian lapangan meliputi pengukuran vegetasi dan parameter kondisi biofisik lingkungan, pengukuran produksi herbal serta wawancara sistem pengelolaan agroforestri herbal. Analisis data menggunakan analisis regresi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak semua kondisi biofisik lingkungan, vegetasi dan pengelolaan berpengaruh terhadap produktivitas tanaman herbal. Secara umum yang mempengaruhi produktivitas tanaman herbal secara signifikan adalah intensitas naungan, kandungan unsur N dan K serta kerapatan tanaman. Jenis tanaman herbal yang dikembangkan masyarakat (jahe, kunyit dan temu lawak) merupakan jenis tahan naungan (*shade tolerant*), sehingga untuk mempertahankan produktivitasnya dibutuhkan tindakan silvikultur berupa pemilihan jenis tanaman kayu penayang yang memiliki struktur tajuk ringan dan berdaun kecil; pengaturan ruang tumbuh melalui pengaturan jarak tanam dan pemangkasan cabang; serta penambahan input hara ke dalam tanah

Kata kunci: kondisi biofisik, agroforestri herbal, produktivitas.

PENDAHULUAN

Berbagai permasalahan yang muncul akibat peningkatan jumlah penduduk umumnya mengarah pada penurunan kualitas dan produktivitas lingkungan. Peningkatan kebutuhan pangan akan memaksa masyarakat untuk memanfaatkan lahan marjinal bertopografi curam di daerah hulu yang rawan erosi, longsor dan penurunan kualitas lingkungan lainnya. Agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan yang ditawarkan guna mengatasi permasalahan yang timbul akibat pemanfaatan lahan yang tidak tepat dan sekaligus mengatasi masalah pangan (Hairiah dkk., 2003).

Praktek agroforestri telah banyak dilakukan sejak dulu oleh masyarakat pedesaan di Indonesia, misalnya agroforestri damar mata kucing di Krui Lampung, atau agroforestri kopi di beberapa tempat di Sumatera. Bentuk praktek agroforestri lainnya yang cukup menarik adalah agroforestri herbal. Praktek ini telah lama dikembangkan oleh masyarakat dan dapat ditemui di beberapa lokasi di Jawa Tengah dan Jogjakarta, salah satunya adalah di Kulon Progo. Agroforestri herbal memadukan tanaman herbal, yaitu tanaman yang berpotensi sebagai obat, dengan tanaman kayu-kayuan. Tanaman herbal yang dikembangkan adalah tanaman yang dapat menyesuaikan atau toleran terhadap keterbatasan kondisi lingkungan yang tercipta dalam tegakan tersebut; dalam hal ini adalah tanaman yang tahan naungan (*shade tolerant*) atau butuh naungan (*shade demanding species*). Jenis tanaman herbal yang umum dikembangkan masyarakat secara luas, khususnya di Kulon Progo, antara lain jahe, kunyit, dan temulawak.

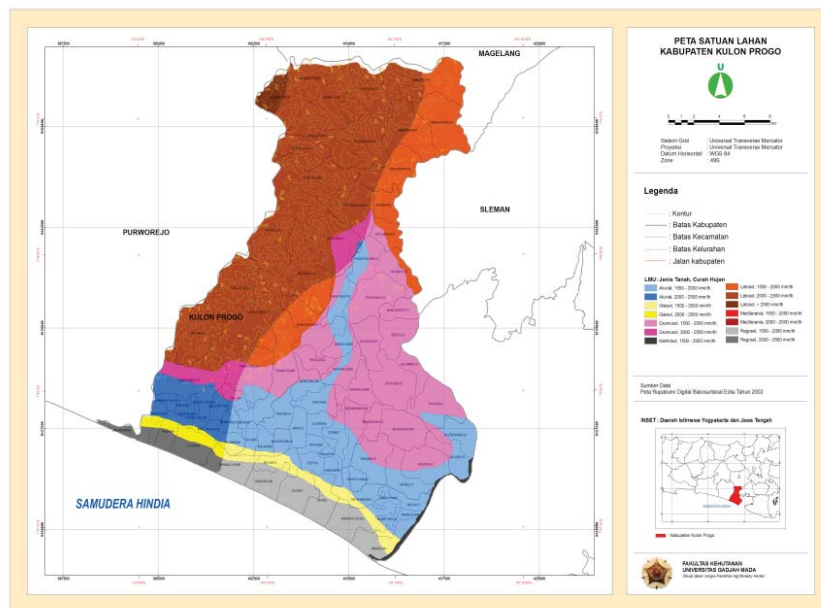
Sejalan dengan perkembangannya, praktek agroforestri herbal yang dilakukan oleh masyarakat di Kulon Progo kini lebih terkonsentrasi di sepanjang Pegunungan Menoreh dengan ketinggian tempat yang cukup

bervariasi. Kondisi tersebut akan berimplikasi terhadap perbedaan komposisi jenis, struktur, distribusi dan populasi vegetasi, serta kondisi fisik lingkungan dan produktivitas komoditi yang dikembangkan. Di sisi lain, perbedaan karakteristik kondisi biofisik antar lokasi, struktur dan komposisi tegakan akan berimplikasi pada perbedaan pola pengelolaan tegakan dalam upaya mempertahankan tingkat produktivitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan kondisi biofisik lingkungan, tegakan dan pengelolaan terhadap produktivitas tanaman herbal (jahe, kunyit dan temu lawak).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tegakan hutan rakyat di sepanjang Pegunungan Menoreh Kabupaten Kulon Progo Propinsi D.I. Yogyakarta dengan bentuk pemanfaatan lahan berupa pekarangan dan tegalan.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Kabupaten Kulon Progo

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: perlengkapan pengukuran vegetasi dan kondisi biofisik lingkungan, alat tulis, *tally sheet*, GPS, kamera serta komputer dan perlengkapannya. Bahan yang menjadi objek penelitian adalah tanaman pola agroforestri herbal yang dikelola secara individual oleh petani pemilik. Agroforestri herbal merujuk pada pengelolaan lahan dengan mengkombinasikan antara tanaman kehutanan (kayu) dan tanaman herbal (temu-temuan atau empon-empon) dalam suatu luas bidang lahan yang sama dan terdapat interaksi antar komponen penyusunnya.

Metoda Pengumpulan Data

Lokasi yang dijadikan sebagai objek pengamatan dan pengukuran dipilih secara *purposive* berdasarkan kriteria keberadaan pola agroforestri herbal yang diusahakan oleh masyarakat pada 3 stratum tempat, yaitu daerah dataran rendah (<math>< 300\text{ m dpl}</math>), daerah ketinggian sedang (300-600 m dpl) dan dataran tinggi (>600 m dpl). Pada masing-masing lokasi dibangun plot pengamatan seluas 0,04 ha yang diulang sebanyak 4 kali, sehingga secara keseluruhan dibangun 48 plot pengamatan.

Pengukuran vegetasi menggunakan Metode Garis Berpetak (*nested sampling*) yang mengacu pada Indriyanto (2006). Pengukuran tanaman herbal dalam plot pengamatan dilakukan dengan cara sensus (dihitung jenis dan luasannya). Pengukuran data faktor lingkungan dan biofisik pada masing-masing lokasi meliputi

ketinggian tempat, kelerengan dan intensitas naungan serta pengambilan sampel tanah berdasarkan standar yang dikeluarkan oleh Puslittanah (2005). Informasi terkait dengan pengelolaan agroforestri herbal oleh masyarakat diperoleh melalui pengamatan dan wawancara terhadap petani pemilik. Untuk mengetahui produksi tanaman herbal dilakukan pemanenan terhadap tanaman herbal siap panen pada 5 sub sampel berukuran 1 x 1 m² dalam plot pengamatan.

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh dari kondisi biofisik lingkungan (variabel X) terhadap produktivitas agroforestri herbal (variabel Y), dilakukan analisis regresi multivariat menggunakan metoda *backward*. Variabel bergantung (Y) adalah prediksi produksi tanaman herbal. Variabel bebas berupa faktor biofisik lingkungan, tegakan dan pengelolaan yang meliputi ketinggian tempat (X₁), kelerengan (X₂), kandungan N (X₃), kandungan P (X₄), kandungan K (X₅), kerapatan vegetasi (X₆), kerapatan tanaman herbal (X₇), intensitas naungan (X₈) dan intensitas pengelolaan (X₉).

Penilaian variabel intensitas pengelolaan didasarkan pada pemberian nilai pembobot pada masing-masing komponen kegiatan pemeliharaan dalam budidaya tanaman herbal. Kegiatan pemeliharaan yang dinilai meliputi persiapan lahan, pemupukan (dasar dan lanjutan), pemeliharaan (1 dan 2), pembungkungan serta pengendalian hama dan penyakit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis regresi terlihat bahwa tidak semua variabel bebas (kondisi biofisik lingkungan, vegetasi dan pengelolaan) berpengaruh nyata terhadap produktivitas herbal (Tabel 1). Variabel bebas yang memiliki pengaruh yang kuat terhadap produktivitas herbal secara umum adalah intensitas naungan, kandungan unsur N dan K serta kerapatan tanaman herbal (Tabel 2).

Tabel 1. Analisis keragaman tahap terakhir proses pemilihan mundur untuk variabel bergantung Y (produktivitas) pada masing-masing jenis tanaman hebal

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat tengah	Fhit	Sig
a. Jahe					
Regresi	1.783.556,945	5	356.711,389	30,399	0,000**
Sisaan	633.643,690	54	11.734,142		
Total	2.417.200,635	59			
b. Kunyit					
Regresi	1.119.130,639	6	186.521,773	15,664	0,000**
Sisaan	631.089,054	53	11.907,341		
Total	1.750.219,693	59			
c. Temulawak					
Regresi	1.214.852,002	4	303.713,001	4,576	0,003**
Sisaan	3.650.399,389	55	66.370,898		
Total	4.865.251,392	59			

Keterangan: ** signifikan pada taraf 1% (sumber: hasil olah data primer, 2011).

Tabel 2. Peran faktor-faktor yang dianalisis terhadap produktivitas masing-masing jenis tanaman herbal

Variabel X	Jenis Herbal		
	Jahe	Kunyit	Temulawak
Ketinggian tempat	ns	**	ns
Kelerengan	ns	ns	ns
Kandungan N	*	**	ns
Kandungan P	ns	ns	ns
Kandungan K	*	**	*
Kerapatan vegetasi	ns	ns	ns
Kerapatan herbal	**	**	ns
Intensitas naungan	**	ns	**
Intensitas pengelolaan	ns	ns	ns

* Signifikan pada taraf 5 % ** Signifikan pada taraf 1 % ns: tidak signifikan

Variabel kemiringan lahan tidak berpengaruh terhadap produktivitas herbal, hal tersebut dapat disebabkan karena variasi kemiringan lahan antar plot tidak begitu besar. Selain itu, sistem terasering yang dibangun oleh masyarakat cukup efektif dalam mempertahankan keseragaman kondisi tempat tumbuh tanaman. Tidak berpengaruhnya kerapatan vegetasi terhadap produktivitas herbal menunjukkan bahwa sistem berbagi sumber daya (*resource sharing*) dalam komunitas tersebut telah berjalan dengan baik. Tidak berpengaruhnya variabel kerapatan vegetasi ini diduga karena tingkat persaingan terhadap sumber daya lingkungan antara vegetasi penabung dengan tanaman herbal termasuk rendah. Dalam hal ini, perakaran tanaman kayu yang relatif dalam tidak memberikan kompetisi yang besar terhadap tanaman herbal yang memiliki perakaran dangkal. Sistem perakaran yang baik memungkinkan tanaman mendapatkan sumberdaya yang diperlukan untuk fotosintesis (air dan nutrisi) dalam jumlah yang cukup (Suryanto dkk., 2005) Rendahnya tingkat persaingan tersebut menunjukkan terjadinya sistem berbagi sumber daya (*resource sharing*) yang baik dalam komunitas tersebut.

Tabel 3. Persamaan penduga produktivitas masing-masing jenis tanaman herbal

Jenis	Persamaan Regresi	R ²
Jahe	$Y = 943,254 + 104,933X_3 + 0,776X_5 - 0,083X_7 - 8,196X_8$	0,738
Kunyit	$Y = 1.1545,502 - 0,532X_1 + 319,451X_3 + 2,985X_5 + 0,009X_7 - 8,926X_8$	0,693
Temulawak	$Y = 1.212,850 + 1,390X_4 - 10,442X_8$	0,750

Keterangan:

Y : Produktivitas herbal (gram/m²) X₁ : Ketinggian tempat (m dpl) X₃ : Kandungan N (%)
 X₄ : Kandungan P (me/100 g) X₅ : Kandungan K (%) X₇ : Kerapatan herbal (batang/ha)
 X₈ : Intensitas naungan (%)

Intensitas naungan memberikan pengaruh negatif yang signifikan terhadap produktivitas herbal (jahe, kunyit dan temulawak) (Tabel 3). Hal tersebut menunjukkan adanya tingkat kompetisi akan cahaya yang cukup tinggi. Rendahnya produktivitas tanaman herbal terkait dengan beberapa proses fisiologis tanaman yang terpengaruh akibat keterbatasan cahaya. Cahaya adalah salah satu faktor pembatas utama dalam pertumbuhan tanaman di bawah tegakan. Kerapatan tajuk akan mempengaruhi laju fotosintesis tanaman yang berimplikasi pada penurunan produksi biomassa dan hasil pada tanaman yang berada di bawah tegakan hutan dalam suatu sistem agroforestri (Sitompul, 2001). Secara tidak langsung, cahaya berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti perkecambahan, perpanjangan batang, perluasan daun, sintesis klorofil dan dormansi tunas (Fitter dan Hay, 1981). Gardner dkk.(1985) menyatakan bahwa intensitas cahaya yang terlalu rendah akan memacu kerja auxin, dan tertekannya kerja auxin dapat mengurangi pertumbuhan tanaman.

Kemampuan tanaman herbal untuk masih tetap hidup dan tumbuh walupun produktivitasnya berkurang, menunjukkan bahwa tanaman herbal tersebut toleran terhadap naungan (*shade tolerant*). Berdasarkan

beberapa pengujian, jenis tanaman herbal temu-temuan dapat mentolelir intensitas naungan antara 40–50% (Januwati dkk., 1996; Inorah, 2002 dalam Pamuji dan Saleh, 2010).Praktek silvikultur yang dapat dilakukan untuk mempertahankan produktivitas tanaman herbal terkait dengan ketebatasan sumberdaya cahaya antara lain (a) pemilihan jenis tanaman kayu penaung yang memiliki struktur tajuk yang ringan dan berdaun kecil, dan (b) pengaturan ruang tumbuh melalui pengaturan jarak tanam dan pemangkasan cabang.

Ketersediaan unsur hara dalam tanah berpengaruh positif terhadap produktivitas tanaman herbal, dalam hal ini unsur hara yang berpengaruh terhadap produktivitas rimpang adalah unsur N dan K. Kondisi di atas sejalan dengan hasil pengujian yang dilakukan oleh Haque, dkk. (2007) dalam Pribadi dan Rahardjo (2008), bahwa tanaman kunyit sangat tanggap terhadap pemberian unsur N dan K, dan pada dosis N 180 kg/ha dan K 100 kg/ha diperoleh hasil rimpang sebesar 28,2 ton. Pengujian yang dilakukan oleh Idwar dkk.(2011) menunjukkan bahwa penambahan unsur K dengan dosis 100 kg/ha mampu meningkatkan produktivitas rimpang jahe sebesar 1,47 ton/ha. Berdasarkan hal tersebut, maka upaya manipulasi kandungan unsur hara N dan K dalam tanah pada budidaya herbal penghasil rimpang cukup menjanjikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kondisi biofisik lingkungan, vegetasi dan pengelolaan berpengaruh signifikan terhadap produktivitas herbal. Persamaan penduga produktivitas masing-masing tanaman herbal adalah:
 - $Y_{\text{Jahe}} = 943,254 + 104,933X_3 + 0,776X_5 - 0,083X_7 - 8,196X_8$.
 - $Y_{\text{Kunyit}} = 1.1545,502 - 0,532X_1 + 319,451X_3 + 2,985X_5 + 0,009X_7 - 8,926X_8$.
 - $Y_{\text{Temulawak}} = 1.212,850 + 1,390X_4 - 10,442X_8$.
2. Jenis tanaman herbal yang dikembangkan masyarakat (jahe, kunyit dan temulawak) merupakan jenis tahan naungan (*shade tolerant*), sehingga untuk mempertahankan produktivitas tanaman terkait dengan keterbatasan sumberdaya lingkungan tempat tumbuh di bawah naungan, dibutuhkan tindakan silvikultur berupa (a) pemilihan jenis tanaman kayu penaung yang memiliki struktur tajuk ringan dan berdaun kecil, (b) pengaturan ruang tumbuh melalui pengaturan jarak tanam dan pemangkasan cabang, serta (c) penambahan input hara ke dalam tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Hairiah, K., M. A. Sardjono dan M. S. Sabarnudin. 2003. Pengantar Agroforestri. Indonesia World Agroforestry Centre (ICRAF), Southeast Asia Regional Office. Bogor. 32 hal.
- Fitter, A. H. dan R. K. M. Hay. 1981. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 421 hal.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. I. Mitchell. 1985. Physiology of Crop Plant. Iowa State University Press. 372 hal.
- Idwar, H., Y. Herman dan F. Karlita. 2011. Pemberian Pupuk Kalium pada Sistem Tumpangsari Tanaman Jahe dan Jagung dengan Jarak Tanam Berbeda. *Jurnal Teknobiologi*. II (1): 29 - 35.
- Indriyanto. 2006. Ekologi Hutan. Bumi Aksara Jakarta. Gajah Mada University. Yogyakarta. 210 hal.
- Januwati, M., R. Rosman dan Emmyzar. 1996. Pemanfaatan Tanaman Obat Sebagai Tanaman Sela. Proceeding of Forum Konsultasi Strategi dan Koordinasi Pengembangan Agroindustri Tanaman Obat. Bogor, November 28 – 29th 1995.
- Pamuji, S. dan B. Saleh. 2010. Pengaruh Intensitas Naungan Buatan dan Dosis Pupuk K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jahe Gajah. *Akta Agrosis* 13: 62 – 69.
- Pribadi, E. R. dan M. Rahardjo. 2008. Efisiensi Pemupukan N K pada Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Litra* 144: 162 – 170.
- Puslittanah. 2005. Penuntun Analisis Kimia Tanah dan Tanaman. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Sitompul, S. M. 2001. Radiasi dalam Sistem Agroforestri. Dalam Wanulcas. Model Simulasi Untuk Sistem Agroforestri. ICRAF. 79-102.
- Suryanto, P., Tohari dan M.Sambas Sabarnudin. 2005. Dinamika Sistem Berbagi Sumberdaya (*Resources Sharing*) dalam Agroforestri: Dasar Pertimbangan Penyusunan Strategi Silvikultur. *Jurnal Ilmu Pertanian* 12 (2): 165 – 178.

AGROFORESTRI BERBASIS KOPI SEBAGAI ALTERNATIF PENGEMBANGAN HUTAN RAKYAT DI SUMATERA BAGIAN SELATAN

Hengki Siahaan* dan Agus Sumadi

Balai Penelitian Kehutanan Palembang

*E-mail: Hengki_siahaan@yahoo.co.id

ABSTRAK

Wilayah Sumatera Bagian Selatan merupakan salah satu daerah pengembangan hutan rakyat dalam bentuk agroforestri berbasis kopi, yaitu dengan jenis kayu bawang (*Azadirachta excelsa*) di Provinsi Bengkulu dan Bambang lanang (*Michelia champaca* L.) di Sumatera Selatan. Pola agroforestri ini telah dikenal secara luas oleh masyarakat dan produknya berupa kopi maupun kayu telah lama dimanfaatkan secara langsung atau dijual sebagai sumber pendapatan. Namun demikian pola ini belum memberikan hasil yang optimal bagi petani karena pengelolaan yang kurang baik terutama dalam hal pengaturan kerapatan pohon dalam agroforestri yang dikembangkan. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan survei, wawancara dan membuat petak-petak ukur pada pola-pola agroforestri yang telah berkembang di Provinsi Bengkulu dan Sumatera Selatan. Pada masing-masing petak ukur dilakukan pengukuran tinggi, diameter, kerapatan dan riap tegakan. Kerapatan tegakan dinyatakan dengan Indeks Kerapatan Tegakan (IKT) Reineke. IKT Reineke menyatakan kerapatan tegakan yang setara dengan tegakan referensi, yaitu tegakan yang mempunyai diameter tegakan rata-rata (DTR) sebesar 25 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 40% hutan rakyat kayu bawang dan 75% hutan rakyat bambang lanang dikembangkan dalam bentuk agroforestri dengan kopi. Pada pola agroforestri ini, produksi kayu berkisar antara 6,2-17,4 m³/ha/tahun dan produksi kopi umumnya rendah (< 750 kg/ha) walaupun pada beberapa lokasi mempunyai produktivitas yang tinggi, yaitu mencapai 2100 kg/ha. Produksi kopi akan tinggi jika indeks kerapatan tegakan (IKT) <138 untuk agroforestri kopi dengan bambang lanang dan IKT < 273 untuk agroforestri kopi dengan kayu bawang.

Kata kunci: agroforestri, kayu bawang, kopi, produktivitas

PENDAHULUAN

Realisasi pembangunan hutan tanaman di Indonesia, terutama dalam bentuk HTI, berlangsung sangat lambat. Hingga akhir tahun 2010, luas HTI baru mencapai ±4,3 juta ha dari ijin yang telah terbit seluas ±9,8 juta ha (Kemenhut, 2011). Lambatnya pembangunan hutan tanaman antara lain disebabkan oleh rendahnya pengetahuan teknik silvikultur dan keterlibatan masyarakat. Rendahnya keterlibatan masyarakat dapat menjadi ancaman yang serius, terutama dalam bentuk okupasi lahan dan ancaman kebakaran hutan dan lahan (Wibowo, 2003). Kelemahan lain dari HTI yang menggunakan sistem monokultur adalah kerentanan terhadap hama penyakit dan dampak ekologis berupa menurunnya keanekaragaman jenis.

Banyaknya tantangan dan kelemahan dalam pembangunan HTI memunculkan harapan baru pengembangan hutan rakyat pada lahan-lahan potensial milik masyarakat (Effendi, 2012). Hutan rakyat umumnya ditanam dalam bentuk agroforestri dengan jenis tanaman sesuai dengan budaya dan pengetahuan masyarakat lokal, sehingga pola-pola hutan rakyat di Indonesia sangat beragam. Di Sumatera Bagian Selatan, khususnya di Provinsi Sumatera Selatan dan Bengkulu berkembang pola agroforestri berbasis kopi dengan dua jenis tanaman kehutanan, yaitu kayu bawang (*Azadirachta excelsa*) dan bambang lanang (*Michelia champaca* L.).

Budidaya kopi telah lama dikenal oleh masyarakat, bahkan merupakan salah satu budaya turun-temurun dan mata pencaharian petani di Sumatera Bagian Selatan. Sementara jenis kayu bambang lanang mulai berkembang di Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan pada tahun 1960 (Prajadinata dkk., 2010) dan kayu bawang di Kabupaten Bengkulu Utara tahun 1990-an (Dishut Provinsi Bengkulu, 2003). Masuknya kedua komoditas kayu pada lahan milik, baik atas inisiatif petani sendiri ataupun melalui intervensi kebijakan pemerintah, tidak mengakibatkan petani meninggalkan budaya menanam kopi, tetapi cenderung memadukannya pada lahan yang sama dengan maksud untuk meningkatkan efisiensi biaya dan keragaman hasil. Pola ini kemudian berkembang, khususnya pada kalangan petani lokal ke kabupaten-kabupaten lainnya pada kedua provinsi tersebut.

Pendekatan pengembangan hutan tanaman dalam bentuk agroforestri berbasis kopi memiliki potensi yang cukup besar. Luasnya lahan kopi petani yang secara fisiologis membutuhkan naungan, merupakan lahan potensial untuk introduksi jenis kayu-kayuan, terutama dengan jenis kayu bawang dan bambang lanang, yang secara teknis-silvikultur telah umum dikenal oleh masyarakat. Data dari Kementerian Pertanian menyebutkan bahwa pada kedua provinsi ini, komoditas kopi yang diusahakan dalam bentuk perkebunan rakyat, telah mencapai luasan sebesar 253.362 ha di Sumatera Selatan dan 91.057 ha di Provinsi Bengkulu, dengan produksi masing-masing mencapai 144.878 dan 56.247 ton (Kementan, 2014). Areal ini merupakan lahan potensial untuk pengembangan hutan rakyat, karena dengan masuknya komoditas kayu pada lahan milik, telah mengubah sebagian areal perkebunan kopi monokultur menjadi agroforestri kopi.

Agroforestri berbasis kopi yang sudah diusahakan di lahan masyarakat dapat dijadikan sebagai pijakan dasar dalam pengembangan hutan rakyat. Tulisan ini menyajikan informasi pengembangan agroforestri kopi yang dikembangkan oleh petani, bagaimana pola tanam, jarak tanam, dan pengaturan kerapatan tegakan dilakukan dalam kaitannya dengan produktivitas dan nilai ekonomi. Selanjutnya dilakukan pembahasan bagaimana produktivitas dan nilai ekonomi tersebut ditingkatkan.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan metode survei dan wawancara dengan petani yang mengembangkan hutan rakyat pola agroforestri di Provinsi Bengkulu dan Sumatera Selatan pada tahun 2012 dan 2013. Pengamatan dilakukan terhadap pola penanaman dan jarak tanam, baik tanaman kayu maupun tanaman pertanian yang dikembangkan. Pengamatan secara rinci terhadap kondisi tegakan dilakukan dengan membuat petak-petak ukur persegi 30 m x 30 m.

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada setiap petak ukur dilakukan pengukuran jumlah pohon, tinggi dan diameter pohon, serta produksi tanaman kopi. Pendekatan pengukuran produksi kopi dilakukan secara langsung dengan menghitung jumlah biji kopi per tanaman maupun melalui wawancara dengan pemilik. Data hasil pengukuran tegakan diolah untuk memperoleh nilai diameter tegakan rata-rata (DTR), riap volume rata-rata (MAI) dan indeks kerapatan tegakan (IKT) (Clutter dkk., 1983; Daniel dkk., 1987) dengan rumus sebagai berikut:

$$DTR = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i^2}$$

$$MAI = \sum V_i/A$$

$$IKT = N(25/DTR)^{-1,605}$$

Ket. DTR = diameter tegakan rata-rata (cm), n = jumlah pohon/petak ukur, N = jumlah pohon/ha, Di = diameter pohon ke-i (cm), MAI = riap volume rata-rata tahunan (m³/ha/th), Vi = volume pohon ke-i (m³), A = umur pohon (th), IKT = indeks kerapatan tegakan Reineke.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar hutan rakyat dikembangkan dalam bentuk agroforestri dan 40% hutan rakyat kayu bawang serta 75% hutan rakyat bambang lanang dikembangkan dalam bentuk agroforestri dengan kopi (Siahaan dan Sumadi, 2013; Sumadi dan Siahaan, 2012). Hasil pengamatan secara rinci terhadap aspek silvikultur, ekonomi dan produktivitas hutan rakyat agroforestri berbasis kopi akan dibahas secara rinci pada bagian-bagian berikut.

Aspek Silvikultur Agroforestri Berbasis Kopi

Kopi merupakan tanaman yang tumbuh pada dataran tinggi dengan ketinggian antara 500-1.000 m dpl, dan optimal pada ketinggian 700 m dpl (Kementan, 2014). Dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dan di Sumatera Bagian Selatan umumnya ditanam pada jenis tanah Podsolik Merah Kuning (PMK). Persyaratan tumbuh ini juga mirip dengan persyaratan tumbuh kayu bawang dan bambang lanang. Kayu bawang merupakan jenis lokal Sumbagsel yang mempunyai pertumbuhan cepat (daur 10-15 tahun) dan kualitas kayu yang baik, sehingga dapat digunakan untuk kayu pertukangan. Kayu ini dapat tumbuh pada berbagai bentuk lahan, baik datar, miring maupun curam (kelerengan > 40%), pada ketinggian 0–1.000 m dpl, dengan curah hujan 500–3.500 mm/tahun (Dishut, 2003). Demikian pula bambang lanang dapat tumbuh pada berbagai kondisi lahan hingga ketinggian hingga 2.100 m dpl, suhu maksimum 35-40°C, suhu minimum 3-10°C (Sosef, dkk., 1998).



Gambar 1. Agroforestri berbasis kopi dengan bambang lanang (kiri) dan kayu bawang (kanan)

Karakteristik lain dari tanaman kopi adalah bahwa kopi termasuk jenis tanaman yang membutuhkan pencahayaan (toleran). Pada umumnya tanaman pencahayaan kopi yang digunakan petani adalah jenis gliricidia dan lamtoro. Kedua jenis tanaman tersebut hanya berperan sebagai pencahayaan, dan tidak dapat memberi hasil tambahan. Oleh karena itu, penggantian jenis pencahayaan dengan tanaman kayu bawang atau bambang lanang akan memberi nilai tambahan dalam bentuk kayu pertukangan. Hal yang perlu diperhatikan adalah agar naungan yang terbentuk tidak terlalu berat, karena pertumbuhan diameter dan tajuk pohon akan meningkat seiring berjalannya waktu dan memberi intensitas yang semakin tinggi.

Pengaturan pola tanam dan jarak tanam tanaman berkayu untuk memberikan naungan sekaligus ruang tumbuh bagi tanaman kopi, menjadi hal penting untuk meningkatkan produktivitas agroforestri. Pola tanam yang umum dijumpai pada agroforestri kopi adalah pola pagar dan pola baris. Pola pagar adalah pola dengan menanam tanaman berkayu pada batas pertanaman di sekeliling tanaman kopi, sedangkan pola baris adalah pola penanaman tanaman berkayu mengikuti baris tanaman kopi dengan jarak tanam yang lebih renggang. Namun demikian pada agroforestri yang dijumpai terdapat juga pola yang tidak teratur (acak), yaitu dengan menanam tanaman berkayu pada sembarang tempat untuk memenuhi lahan yang masih tersedia. Pola ini tidak memberikan hasil yang optimal, sehingga pengaturan pola tanam dengan pola tertentu, baik pola baris maupun pola pagar, perlu diadopsi oleh petani.

Demikian pula pengaturan jarak tanam merupakan hal yang perlu diperhatikan. Jarak tanam tanaman berkayu yang terlalu rapat justru akan mengakibatkan menurunnya produktivitas agroforestri. Pada pola agroforestri kopi, jarak tanam tanaman kopi umumnya adalah 2 m x 2 m. Tanaman berkayu dapat ditanam di antara baris tanaman kopi dengan jarak tanam 6 m x 5 m atau 6 m x 6 m, sehingga dalam satu hektar diperoleh 278 atau 333 batang tanaman berkayu. Pada pola agroforestri kopi yang dijumpai pada lahan masyarakat, kerapatan tanaman berkayu (kayu bawang dan bambang lanang) sangat bervariasi, yaitu berkisar antara 150–1.012 batang/ha (Siahaan, dkk., 2011). Oleh karena itu, perbaikan aspek silvikultur masih sangat diperlukan agar agroforestri dapat memberikan hasil yang optimal bagi petani.

Produktivitas Agroforestri Kopi

Agroforestri berbasis kopi dengan jenis kayu bawang dan bambang lanang, merupakan agroforestri yang menghasilkan dua produk, yaitu kopi dan kayu pertukangan. Introduksi tanaman berkayu pada pertanaman kopi monokultur akan menimbulkan terjadinya persaingan antara kedua jenis, namun dampak penurunan dapat dikurangi melalui pengaturan kerapatan tegakan (pohon). Pada saat umur tanaman kayu masih muda (<3 tahun), walaupun kerapatan pohon cukup tinggi, misal >500 pohon/ha, produksi kopi belum mengalami penurunan, tetapi seiring dengan pertumbuhan diameter pohon, maka produksi kopi akan menurun.

Pengaturan kerapatan tegakan merupakan hal penting untuk mempertahankan produksi kopi tetap optimal. Berdasarkan hasil pengamatan pada berbagai plot agroforestri kopi di Provinsi Sumatera Selatan dan Bengkulu (Tabel 1, Tabel 2) diperoleh bahwa dengan IKT <138 untuk jenis bambang lanang dan IKT <273 untuk jenis kayu bawang, produksi kopi masih tinggi (> 1,5 ton/ha). Kerapatan tegakan yang terlampau tinggi akan berdampak pada penurunan produksi kopi, bahkan pada beberapa lokasi pengembangan dengan IKT > 500, pemanenan kopi tidak lagi dilakukan oleh petani. Tetapi dengan pengaturan kerapatan ditambah dengan pemeliharaan yang intensif, antara lain pemangkasan, pemupukan, dan teknik sambungan (okulasi), produktifitas agroforestri dapat mencapai > 2 ton/ha/tahun.

Tabel 1. Produksi kayu dan kopi pada berbagai umur, diameter dan indeks kerapatan tegakan pada agroforestri kopi dengan bambang lanang di Sumatera Selatan

No	Lokasi	Umur (thn)	N (n/ha)	DTR (cm)	IKT	Riap (m ³ /ha /thn)	Produksi Kopi*
1.	Muara Siban/Pagaralam	5	256	17,1	138	6,2	Tinggi
2.	Bumi Agung/Pagaralam	4	589	12,5	194	11,2	Rendah
3.	Pelang Kenidai/Pagaralam	6	733	15,0	323	9,5	Rendah
4.	Padang Temu/Pagaralam	5	411	14,8	178	6,8	Sedang
5.	Karang Dalo/Pagaralam	3	578	9,0	112	-	Tinggi
6.	Fajar Bakti/Empat Lawang	5	394	20,3	282	17,4	Rendah

* Ket.: kriteria produksi kopi: tinggi (>1,5 ton/ha/th), sedang (0,75–1,5 ton/ha/th), dan rendah (<0,75 ton/ha)

Disamping produksi kopi, produktivitas agroforestri kopi juga ditentukan oleh produksi kayu. Riap volume kayu pada agroforestri kopi dengan bambang lanang berkisar antara 6,2-17,4 m³/ha/tahun dan kayu bawang 6,3-10,9 m³/ha/tahun. Produktifitas tertinggi terdapat di Kabupaten Empat Lawang, yaitu 17,4 m³/ha/tahun. Tingginya produktifitas ini dipengaruhi oleh faktor kesesuaian tempat tumbuh dan pemeliharaan yang dilakukan oleh petani. Tanaman bambang lanang dan kayu bawang akan mengalami penurunan produktivitas jika ditanam pada dataran tinggi yang melebihi 1.000 m dpl, seperti beberapa lokasi di Pagaralam (Tabel 1, Tabel 2).

Tabel 2. Produksi kayu dan kopi pada berbagai umur, diameter dan indeks kerapatan tegakan pada agroforestri kopi dengan kayu bawang di Provinsi Bengkulu

No	Lokasi	Umur (thn)	N (n/ha)	DTR (cm)	IKT	Riap (m ³ /ha /thn)	Produksi Kopi*
1.	Pal 100/Rejang Lebong	10	422	20,5	307	10,9	sedang
2.	Bandung Marga/Rejang Lebong	9	400	16,4	203	6,5	sedang
3.	Beringin II/Rejang Lebong	8	500	15,9	243	6,9	sedang
4.	Pelalo/Rejang Lebong	8,5	867	12,2	273	6,3	tinggi

* Ket. Kriteria produksi kopi: tinggi (>1,5 ton/ha/th), sedang (0,75–1,5 ton/ha/th), dan rendah (<0,75 ton/ha)

Aspek Ekonomi

Aspek ekonomi merupakan hal penting dalam pengembangan agroforestri. Kopi merupakan komoditas yang sudah dikenal di pasar dan merupakan komoditas ekspor. Oleh karena itu, dari aspek ekonomi, usaha agroforestri kopi tidak akan mengalami hambatan yang berarti. Demikian pula kayu bawang dan bambang

lanang, merupakan produk kayu yang sudah mempunyai pasar, walaupun masih pada tingkat lokal di Sumatera Selatan dan Bengkulu. Harga kopi di pasar lokal di Bengkulu saat ini mencapai Rp 20.000/kg. Walaupun harga ini kadang-kadang berfluktuasi, tetapi fluktuasi harga tidak sampai mengganggu kestabilan ekonomi petani.

Salah satu hal penting dalam usaha agroforestri kopi, adalah bahwa petani dapat memperoleh hasil jangka pendek dan jangka panjang. Hasil jangka pendek adalah hasil tanaman kopi dan hasil jangka panjang berupa kayu. Bagi petani, tanaman kayu merupakan tabungan yang sewaktu-waktu dapat dipanen untuk kebutuhan mendesak, seperti kebutuhan sekolah dan acara tertentu seperti pernikahan. Sehingga tanaman kayu dapat berfungsi sebagai penopang perekonomian petani. Harga kayu bawang pada kondisi berdiri (tegakan) di tingkat petani di Provinsi Bengkulu adalah sebesar Rp 1.600.000,-/m³ (Premono dan Lestari, 2013), dan kayu bambang Rp 1.000.000/m³, sehingga cukup signifikan dalam memenuhi kebutuhan petani (Sumadi dkk., 2013).

PENUTUP

Pengembangan agroforestri kopi pada lahan masyarakat dapat dijadikan dasar untuk pengembangan agroforestri yang optimal. Tinjauan aspek silvikultur, diketahui bahwa tanaman kopi dan jenis kayu lokal seperti bambang lanang dan kayu bawang mempunyai kesesuaian persyaratan tempat tumbuh, sehingga secara teknis layak dikembangkan. Pengaturan kerapatan tegakan dan jarak tanam perlu dilakukan secara baik untuk mempertahankan produktivitas tetap optimal, baik produksi kayu maupun produksi kopi. Dengan indeks kerapatan tegakan IKT < 138 untuk agroforestri kopi dengan bambang lanang dan IKT < 273 untuk agroforestri kopi dengan kayu bawang, produksi kopi dapat mencapai > 1,5 ton/ha.

Dari aspek ekonomi, pemasaran kopi dan produk kayu bawang dan bambang lanang tidak mengalami hambatan. Demikian pula harga yang cukup baik dan stabil akan mendorong petani untuk mengembangkan pola agroforestri ini. Bagi petani, agroforestri kopi dapat memberikan pendapatan jangka pendek berupa hasil kopi, dan pendapatan jangka panjang berupa hasil kayu, sehingga agroforestri kopi dapat berperan sebagai penopang perekonomian petani sekaligus dapat menambah suplai kayu, khususnya kebutuhan kayu pertukangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Clutter JL, Fortson JC, Pienar LV, Brister GH, RL Bailey. 1983. *Timber Management: A Quantitative Approach*. New York: John Wiley dan Sons Inc.
- Daniel T.W., J.A. Helms, dan F.S. Baker, 1987. Prinsip-Prinsip Silvikultur. Terjemahan D. Marsono, editor O.H. Soeseno. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Dinas Kehutanan Propinsi Bengkulu. 2003. Budidaya Tanaman Kayu Bawang. Dishut Propinsi Bengkulu. Bengkulu.
- Effendi R., 2013. Kebijakan Pengembangan Hutan Rakyat. Prosiding Seminar Peluang dan Tantangan Pengembangan Usaha Kayu Rakyat, Palembang 23 Oktober 2012. Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan. Bogor.
- Kementerian Kehutanan. 2011. Road Map Pembangunan Industri Kehutanan Berbasis Hutan Tanaman. Jakarta.
- Kementerian Pertanian, 2014. Produksi Kopi Menurut Provinsi di Indonesia. www.pertanian.go.id/indikator/tabel-3-prod-isareal-prodvitas-bun.pdf. Diakses pada tanggal 28 Mei 2014.
- Prajadinata S., R. Effendi dan Murniati. Tinjauan Pengelolaan dan Konservasi Jenis Pohon Eboni (*Diospyros celebica* Bakh) dan Cempaka (*Michelia champaca* Linn) di Indonesia. Prosiding Lokakarya Nasional Status Konservasi dan Formulasi Strategi Konservasi Jenis-Jenis Pohon Terancam Punah, 18-19 Januari 2011. Puslitbang Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor.
- Siahaan H., E. Suhendang, T. Rusolono, and A. Sumadi. 2011. Pertumbuhan Tegakan Kayu Bawang (*Disoxylum mollissimum* Bl.) pada Berbagai Pola Tanam dan Kerapatan Tegakan. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol 8 No. 4 (225-237). Bogor.
- Siahaan H. dan A. Sumadi. 2013. Produktivitas dan Pertumbuhan Pola-Pola Agroforestri Kayu Bawang di Provinsi Bengkulu. Prosiding Hasil Penelitian Integrasi Iptek dalam Kebijakan dan Pengelolaan Hutan Tanaman di Sumatera Bagian Selatan. Palembang, 2 Oktober 2013. Palembang.

- Sosef MSM., LT. Hong and S. Prawirohatmodjo. 1998. Plant Resources of South East Asia. No. 5(3). Timber trees: Lesser Known Species. Backhuys Publisher. Leiden.
- Sumadi A. dan H. Siahaan. 2013. Peluang Pola Tanam dalam Pengembangan Hutan Rakyat. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Peluang dan Tantangan Pengembangan Usaha Kayu Rakyat. Palembang 23 Oktober 2012. Palembang.
- Sumadi A., H. Siahaan dan TR. Saefulloh. 2013. Teknik Budidaya Bambang Lanang Aspek Pertumbuhan dan Hasil. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Palembang (tidak dipublikasikan).
- Wibowo A. 2003. Permasalahan dan Pengendalian Kebakaran Hutan di Indonesia. Puslitbanghut dan Konservasi Alam. Bogor.

PENGARUH BAHAN TANAMAN DAN PEMUPUKAN TERHADAP PRODUKTIVITAS KUNYIT DI BAWAH TEGAKAN PINUS (*P. merkusii*)

Gunawan, Asep Rohandi

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry
Jalan Raya Ciamis-Banjar Km. 4 Ciamis PO. BOX 5 Ciamis 46201
Telp. (0265) 771352, Fax. (0265) 775866

ABSTRAK

Pola agroforestri kombinasi tanaman pertukangan dengan tanaman obat-obatan adalah salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas lahan serta meningkatkan produksi tanaman obat-obatan guna memenuhi kebutuhan tanaman obat dalam negeri maupun ekspor. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh asal rimpang dan pemupukan terhadap produktivitas tanaman kunyit di bawah tegakan pinus. Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial berblok yang terdiri dari 2 faktor yaitu P (paket pemupukan; 5 paket) dan R (asal bahan tanaman/rimpang; anakan dan indukan) dengan 4 ulangan pada luasan 250 m² tiap plotnya dengan jarak tanam 50 cm x 50 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan asal bahan tanaman/rimpang, pemupukan dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kunyit sampai umur 5 BST. Perlakuan pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah maupun berat rimpang, sedangkan asal bahan tanaman/rimpang dan interaksi perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Paket pemupukan yang memberikan hasil terbaik adalah pemberian pupuk kandang 15 ton/ha, pupuk SP36 50 kg/ha dan KCl 50 kg/ha dengan produksi rimpang sebesar 1105 gram/rumpun dan jumlah rimpang sebanyak 94,53 rimpang/rumpun. Rata-rata produksi tanaman kunyit di bawah tegakan pinus adalah 18 ton/ha.

Kata kunci: agroforestri kunyit, produktivitas, tanaman obat, tegakan pinus (*P. merkusii*)

PENDAHULUAN

Meningkatnya biaya pengobatan secara modern serta mahalnya obat saat ini mendorong masyarakat untuk beralih menggunakan pengobatan/obat herbal. Tanaman obat sangat berpotensi untuk dikembangkan karena adanya tren *back to nature* yang mengakibatkan melonjaknya permintaan akan obat tradisional. Perkembangan penggunaan tanaman obat dari tahun ke tahun semakin meningkat. Pada era tahun 70an penggunaan tanaman obat didorong oleh para pengguna obat tradisional, mulai tahun 90an sampai sekarang penggunaan obat didorong oleh kombinasi pengguna tradisional, *scientific researches* dan komunikasi media (Januwati dan Taryono, 2010). Nilai perdagangan tanaman obat (herbal) pada tahun 2000 mencapai US\$ 40 miliar. Pada tahun 2002 meningkat menjadi US\$ 60 miliar, dan tahun 2050 diperkirakan menjadi US\$ 5 triliun dengan peningkatan 15% pertahun, lebih tinggi jika dibandingkan dengan peningkatan nilai perdagangan obat konvensional modern yang hanya 3% pertahun (Anonim, 2007).

Berdasarkan besarnya permintaan akan kebutuhan tanaman obat dan keterbatasan lahan pertanian untuk dijadikan areal pengembangan budidaya tanaman obat, maka diperlukan intensifikasi lahan dengan menerapkan pola agroforestri. Pengembangan tanaman obat di sektor kehutanan dapat dilakukan melalui pola agroforestri dengan memanfaatkan/optimalisasi lahan di bawah tegakan. Model pengembangan agroforestri mempunyai prospek yang cukup baik dalam kontribusinya terhadap peningkatan pendapatan petani, di samping untuk menjaga keamanan dan kelestarian hutan bersama masyarakat atau petani sekitar hutan (Mayrowani dan Ashari, 2011; Triwanto, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan bahan tanaman dan pemupukan terhadap produktivitas tanaman kunyit di bawah tegakan pinus. Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan informasi tentang paket teknologi yang sesuai untuk mengembangkan tanaman kunyit di bawah tegakan pinus.

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Resort Pemangkuan Hutan (RPH) Gunung Bromo, Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Surakarta dengan luas 1 Ha. Kegiatan ini dilaksanakan mulai bulan Januari sampai Desember 2012.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegakan pinus tahun tanam 2001 dan tanaman kunyit unggulan lokal yang berasal dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) Bogor. Bahan lain yang digunakan adalah pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik (SP36 dan KCl), tambang, tali rafia, plastik, bambu dan lain-lain.

Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap berblok faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu P (paket pemupukan; 5 paket) (Tabel 1) dan R (asal bagian tanaman/rimpang; anakan dan indukan) yang diulang sebanyak 4 kali ulangan. Setiap plotnya menggunakan luasan 250 m² dengan jarak tanam 50 cm x 50 cm.

Tabel 1. Dosis pupuk yang digunakan dalam perlakuan pemupukan tanaman kunyit pada demplot agroforestri di bawah tegakan pinus (*P. merkusii*)

No.	Perlakuan	Paket Pemupukan		
		Pupuk Kandang (ton/ha)	SP ₃₆ (kg/ha)	KCl(kg/ha)
1.	P1	20	0	0
2.	P2	15	50	50
3.	P3	10	100	100
4.	P4	5	150	150
5.	P5	0	200	200

Adapun kombinasi perlakuan yang diberikan pada saat penanaman selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perlakuan yang diberikan dalam penelitian penerapan pola agroforestri kunyit di bawah tegakan pinus (*P. merkusii*)

No.	Kode	Perlakuan
1	P1RA	Dosis pupuk 0 dengan dengan bahan anak rimpang
2.	P2RA	Dosis pupuk 1 dengan dengan bahan anak rimpang
3.	P3RA	Dosis pupuk 2 dengan dengan bahan anak rimpang
4.	P4RA	Dosis pupuk 3 dengan dengan bahan anak rimpang
5.	P5RA	Dosis pupuk 4 dengan dengan bahan anak rimpang
6.	P1RI	Dosis pupuk 0 dengan dengan bahan induk rimpang
7.	P2RI	Dosis pupuk 1 dengan dengan bahan induk rimpang
8.	P3RI	Dosis pupuk 2 dengan dengan bahan induk rimpang
9.	P4RI	Dosis pupuk 3 dengan dengan bahan induk rimpang
10.	P5RI	Dosis pupuk 4 dengan dengan bahan induk rimpang

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis varians dengan taraf uji 0,05 dan 0,01. Apabila berbeda nyata, maka diuji lanjutan dengan analisis Duncan (*Duncan Multiple Range Test*, DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman

Hasil pengamatan yang dilakukan selama 5 bulan setelah tanam (BST) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan. Dalam hal ini, perlakuan P5RA menunjukkan pertumbuhan paling tinggi pada 2, 4, dan 5 BST. Pada pengamatan bulan pertama pertumbuhan paling tinggi dicapai oleh perlakuan P2RI, sedangkan pada bulan ketiga dicapai oleh perlakuan P5RI.

Tabel 3. Rekapitulasi analisis ragam pengaruh bahan tanaman dan pupuk terhadap tinggi tanaman kunyit.

No	Parameter	Kuadrat Tengah Tinggi (cm)				
		1BST	2BST	3BST	4BST	5BST
1.	Bahan tanaman/rimpang	171,56 **	0.726 ns	7.464 ns	2.724 ns	118.095 **
2.	Pupuk	6,79 ns	24.878 *	7.024 *	15.453 *	28.452 *
3.	Interaksi	12,25 *	0.430 ns	4.194 ns	3.581 ns	23.541 *

Keterangan: ** : Berpengaruh sangat nyata pada selang kepercayaan 99%
 * : Berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%
 ns : Tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa parameter bahan tanaman hanya berpengaruh nyata pada saat umur tanaman 1BST dan 5BST, sedangkan parameter pemupukan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi pada umur 2-5 BST. Interaksi antar kedua parameter berpengaruh pada umur 1BST dan 5BST. Pada umur 1 BST perlakuan pemberian pupuk yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman kunyit pada umur tanaman kunyit disebabkan oleh keadaan pH yang rendah sampai sangat rendah pada lokasi penelitian. Kondisi tersebut dapat menghambat penyerapan unsur hara oleh tanaman karena terikat ion Aluminium (Al^{3+}) ataupun besi (Fe^{3+}) (Gunawan, 2013). Pada umur 2-5 BST pemberian pupuk memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan kunyit, disebabkan akar tanaman yang sudah mulai terbentuk akan mempercepat proses penyerapan pupuk yang sudah tersedia. Hasil rata-rata pertumbuhan tinggi pada masing-masing perlakuan mulai umur 1-5 BST dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pertumbuhan tinggi pada masing-masing perlakuan pemupukan umur 1–5 bulan setelah tanam.

No.	Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
		1BST	2BST	3BST	4BST	5BST
1.	P1RA	10.41 cd	18.115 d	25.662 c	34.450 c	43.950 cd
2.	P2RA	8.58 d	20.245 abcd	28.055 b	37.650 ab	47.858 b
3.	P3RA	8.50 d	21.205 abcd	29.327 ab	38.308 ab	47.010 bc
4.	P4RA	9.38 cd	19.243 cd	27.890 b	36.048 bc	47.708 b
5.	P5RA	9.98 cd	23.218 a	29.007 ab	39.728 a	52.908 a
6.	P1RI	12.56 bc	18.635 cd	28.377 ab	35.965 bc	44.065 cd
7.	P2RI	16.06 a	20.285 abcd	28.995 ab	36.915 bc	44.348 cd
8.	P3RI	11.94 c	21.590 abc	28.000 b	37.150 b	46.690 bc
9.	P4RI	15.28 ab	20.045 bcd	28.642 ab	35.895 bc	42.200 d
10.	P5RI	11.71 cd	22.818 ab	30.247 a	37.648 ab	44.948 bcd

Keterangan: **P1)** Pupuk kandang 20ton/ha; **P2)** Pupuk kandang 15ton/ha, SP36 50kg/ha, Kcl 50 kg/ha; **P3)** Pupuk kandang 10 ton/ha SP36 100 kg/ha, Kcl 100 kg/ha; **P4)** Pupuk kandang 5 ton/ha, SP36 150 kg/ha, Kcl 150 kg/ha; **P5)** SP36 200 kg/ha Kcl 200 kg/ha

Interaksi perlakuan bahan tanaman dan pemupukan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kunyit pada umur 5BST. Hal ini berarti perbedaan respons pertumbuhan tanaman kunyit akibat perbedaan bahan tanaman tergantung pada pemupukan yang dicobakan, demikian juga sebaliknya. Penggunaan bahan tanaman

berupa anakan rimpang dengan pemupukan bahan organik 5 ton/ha, SP36 150 kg/ha dan KCl 150 kg/ha (P5RA) memberikan hasil terbaik dengan rata-rata tinggi 52,908 cm. Sementara itu, pertumbuhan terendah diperoleh dengan perlakuan bahan tanaman berupa indukan rimpang dengan pemupukan bahan organik 10 ton/ha, SP36 100 kg/ha dan KCl 150 kg/ha (P4RI) dengan rata-rata tinggi 42,200 cm. Pertumbuhan tanaman asal anakan rimpang pada awal penanaman cenderung lebih lambat dibandingkan asal indukan, tetapi pada akhir pengamatan (5BST) cenderung lebih tinggi. Hal tersebut diduga karena pada saat penanaman anakan rimpang masih belum masak (dorman) sehingga pertumbuhannya menjadi lebih lambat, tetapi setelah itu pertumbuhannya terus meningkat. Sementara itu, bahan indukan pada saat penanaman lebih matang sehingga cepat tumbuh, tetapi kemudian terus melambat karena cadangan makanan yang terus berkurang.



Gambar 1. Kondisi tanaman kunyit pada saat pengukuran umur 5 BST (A) dan sampel kunyit yang diambil untuk pengamatan (B)

Perbedaan komposisi pupuk berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kunyit. Dalam hal ini, semakin banyak kandungan pupuk kimia (anorganik) memberikan pengaruh pertumbuhan semakin tinggi. Hal ini berbeda dengan penelitian Rosita (2007) yang menyatakan bahwa perlakuan paket pemupukan anorganik memberikan hasil pertumbuhan kunyit lebih rendah dibandingkan dengan paket pupuk organik. Perbedaan tersebut diduga karena perbedaan kondisi tanah pada lokasi penelitian sehingga respon tanaman terhadap pemupukan yang diberikan juga berbeda. Struktur tanah pada lokasi penelitian cukup baik karena lahan tersebut merupakan lahan garapan petani yang sudah biasa diolah. Namun, hal ini juga mengakibatkan pemberian bahan organik yang di antaranya berfungsi untuk memperbaiki sifat fisika tanah (Sutedjo, 1987; Hayati, dkk., 2011) menjadi kurang berpengaruh.

Produktivitas Tanaman

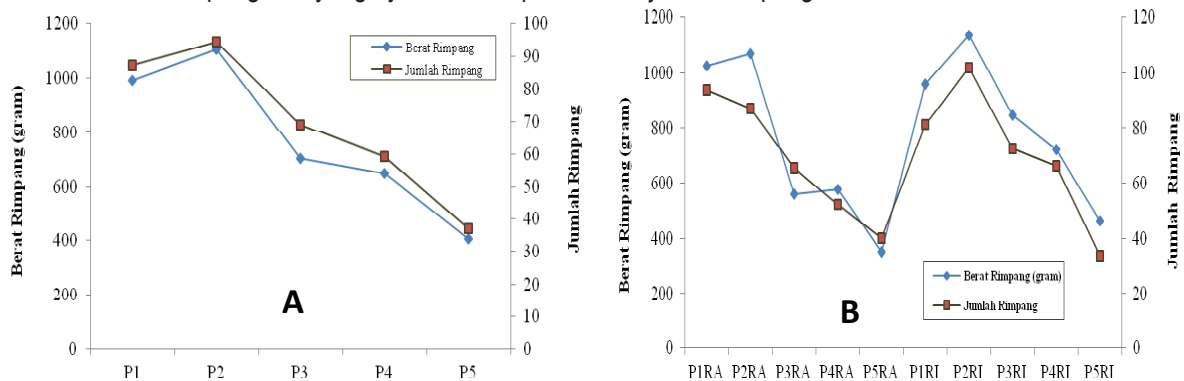
Pemanenan kunyit dilakukan pada saat kunyit berumur 12 bulan. Pengambilan sampel pada saat pemanenan dilakukan secara acak pada masing-masing plot sebanyak 5 sampel (Gambar 1). Sampel yang sudah dipanen kemudian ditimbang dalam keadaan basah dan kering. Hasil penimbangan kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis ragam varian (Tabel 5).

Tabel 5. Rekapitulasi analisis ragam pengaruh bahan tanaman dan pupuk terhadap berat rimpang dan jumlah rimpang kunyit.

No	Parameter	Kuadrat Tengah	
		Berat Rimpang (gram)	Jumlah Rimpang
1.	Bahan tanaman	120383.68ns	112.9296ns
2.	Pupuk	623769.40*	4231.49132*
3.	Interaksi	32190.37ns	305.22199ns

Keterangan : ** : Berpengaruh sangat nyata pada selang kepercayaan 99%
 * : Berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%
 ns : Tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan asal bahan tanaman kunyit yang digunakan tidak mempengaruhi hasil produksi, baik berat maupun jumlah rimpang. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Rostiana dkk. (1993) pada tanaman kencur yang melaporkan bahwa pertumbuhan awal pada rimpang utama (indukan) akan lebih baik dibandingkan dengan rimpang cabang, namun tidak akan berbeda nyata pada hasil akhir baik pada jumlah rimpang maupun berat rimpang. Sementara itu, perlakuan perbedaan paket pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap berat dan jumlah rimpang yang dihasilkan. Hasil interaksi antara kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat dan jumlah rimpang.



Gambar 2. Produktivitas tanaman kunyit (berat dan jumlah rimpang) pada berbagai perlakuan pemupukan (A) dan Produktivitas tanaman kunyit (berat dan jumlah rimpang) pada berbagai kombinasi perlakuan (B)

Data pada Gambar 2A memperlihatkan bahwa tanaman kunyit dengan perlakuan pemupukan P2, dengan pupuk yang digunakan adalah kombinasi pupuk kandang 15 ton/ha, SP36 50 kg/ha dan KCl 50 kg/ha, memiliki produktivitas paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemupukan lainnya, dengan produksi rimpang sebesar 1105 gram/rumpun dan jumlah rimpang sebanyak 94,53 rimpang/rumpun. Produktivitas paling rendah diperoleh pada perlakuan P5 dengan perlakuan pemberian pupuk SP36 200 kg/ha dan KCl 200 kg/ha.

Bila dilihat dari komposisinya, perlakuan P2 memiliki komposisi pupuk organik dan anorganik (buatan) yang paling seimbang dibanding perlakuan lainnya sehingga memberikan respon yang paling baik terhadap produktivitas tanaman. Kedua jenis pupuk ini sangat penting untuk pertumbuhan tanaman meskipun masing-masing memiliki keunggulan dan kelemahan. Bailey (2002) menjelaskan bahwa pupuk buatan (urea, SP-36 dan KCl) merupakan pupuk yang haranya cepat tersedia untuk tanaman, sementara pupuk alam (organik) merupakan pupuk lambat tersedia dan juga kandungan haranya bervariasi sehingga sulit untuk menentukan jumlah yang tepat untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman. Engelstad (1997) mengatakan bahwa pemberian N yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, sintesis protein, pembentukan klorofil yang menyebabkan warna daun menjadi lebih hijau, dan rasio pucuk akar. Oleh karena itu, pemberian N yang optimal dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman. Sementara itu, Ispandi (2003) menyatakan bahwa unsur hara K sangat diperlukan dalam pembentukan, pembesaran dan pemanjangan umbi. Menurut Rahardjo (2012), pemberian unsur K melalui pemupukan KCl dapat meningkatkan bobot rimpang jahe.

Penggunaan pupuk kandang dan pupuk kimia yang relatif seimbang dapat meningkatkan produktivitas tanaman kunyit dibawah tegakan pinus. Pertumbuhan tanaman dan pembentukan rimpang ditunjang dengan adanya unsur makro yang dapat diambil dari pupuk kimia dan unsur mikro dari pupuk kandang. Hal ini sejalan dengan penelitian Rosita (2007) yang menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kandang sapi 20 ton/ha + Urea 200 kg/ha + SP 36 200 kg/ha + KCl 200 kg/ha memberikan pertumbuhan dan produksi yang lebih baik dibanding pemberian pupuk bokashi 10 ton/ha + pupuk bio 90 kg/ha + zeolit 300 kg/ha + fosfat alam 300 kg/ha, dengan peningkatan produksi rimpang per ha sebesar 76,5%. Pemberian paket pupuk yang berbeda pada tanaman jahe juga memberikan pengaruh yang berbeda terhadap bobot rimpang basah (Januwati dan Yusron, 2003). Sementara itu, pemberian pupuk kimia pada jenis temulawak menyebabkan terjadinya peningkatan produksi rimpang sebesar 29% dibandingkan pupuk alam (Rahardjo dkk., 2007).

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas pemupukan, dibutuhkan kajian yang tepat terhadap kondisi lahan (fisik dan kimia) penanaman, sehingga jenis dan pupuk yang diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sudjijo (1994) menyatakan bahwa pengolahan tanah yang baik menyebabkan unsur hara yang ada di dalam tanah, seperti pupuk kandang ataupun unsur hara lain, akan bercampur sedemikian rupa dalam mengisi keseluruhan bagian tanah, sehingga akan berpengaruh pada perkembangan umbi. Menurut Napitupulu dan Widiarto (2010), pengolahan tanah yang cukup baik dapat mendukung perkembangan ukuran umbi di dalam tanah.

Produktivitas rata-rata tanaman kunyit di bawah tegakan kunyit adalah 18 ton/ha. Sementara produktivitas untuk masing-masing perlakuan berkisar antara 9,78 ton/ha hingga 26,52 ton/ha. Perlakuan perbedaan pemupukan juga memberikan pengaruh yang berbeda terhadap produksi kunyit di bawah tegakan sengon (Yusron dan Januwati, 2005). Selain itu, hasil ini juga sesuai dengan produktivitas tiga varietas unggul kunyit yang dirilis Balitro yaitu Turina 1 dengan produksi 23,78 ton/ha, kadar kurkumin 8,36%, Turina 2 dengan produksi 23,16 ton/ha, kadar kurkumin 9,95% dan Turina 3, produksi 25,05 ton/ha dengan kadar kurkumin 8,55% (Syukur dkk., 2006). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lahan di tegakan pinus cukup potensial dimanfaatkan untuk budidaya tanaman kunyit melalui pola agroforestri dengan paket pemupukan yang sesuai. Selain itu, bahan tanaman tidak hanya menggunakan anakan rimpang yang sudah biasa dilakukan, namun bahan tanaman asal indukan juga dapat dimanfaatkan untuk kegiatan penanaman.

KESIMPULAN

Perbedaan asal bahan tanaman/rimpang, pemupukan dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kunyit sampai umur 5 bulan setelah tanam. Perlakuan pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah maupun berat rimpang, sedangkan asal bahan tanaman/rimpang dan interaksi perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Paket pemupukan yang memberikan hasil terbaik adalah pemberian pupuk kandang 15 ton/ha, pupuk SP36 50 kg/ha dan KCl 50 kg/ha dengan produksi rimpang sebesar 1105 gram/rumpun dan jumlah rimpang sebanyak 94,53 rimpang/rumpun. Rata-rata produksi tanaman kunyit di bawah tegakan pinus sebesar 18 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Tanaman Obat. Edisi Kedua. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta
- Bailey, K., 2002. The fertilizer zone, organic fertilizers. <http://www.ces.ncsu.edu/cumberland/fertpage/organic.html>. <28 Desember 2007>. Diakses tanggal 20 Juli 2014.
- Engelstad. 1997. Teknologi dan Penggunaan Pupuk. UGM Press. Yogyakarta. Hlm. 293-322.
- Gunawan. 2013. Pengaruh Asal Rimpang Dan Paket Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kunyit Di Bawah Tegakan Pinus. Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2013. Balai Penelitian Teknologi Agroforestry – Universitas Brawijaya. Malang.
- Hayati, M., E. Hayati dan D. Nurfandi. 2011. Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan beberapa varietas jagung manis di lahan tsunami. *J. Floratek* 6: 74 - 83
- Ispandi, A. 2003. Pemupukan P dan K dan waktu pemberian pupuk pada tanaman ubi kayu di lahan kering vertisol. *Ilmu Pertanian*. 10(2):35-50
- Januwati, M. dan M. Yusron, 2003. Pengaruh P-alam, pupuk bio dan zeolit terhadap produktivitas jahe (*Zingiber officinale* Rosc). *Jurnal Ilmiah Pertanian Gakuryoku*, IX (2) : 125 – 128.
- Januwati. M dan Taryono. 2010. Bahan Presentasi “Tanaman Obat dan Aromatik Pengembangan untuk Agroindustri” Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor.
- Mayrowani, H. dan Ashari, 2011. Pengembangan agroforestry untuk mendukung ketahanan pangan dan pemberdayaan masyarakat sekitar hutan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* Vol. 29 No. 2, Desember 2011, Hal. 83-98.
- Napitupulu, D. dan L. Winarto. 2010. Pengaruh pemberian pupuk N dan K terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. *Jurnal Hortikultura* 20(1):27-35, 2010.

- Rahardjo, M. 2012. Pengaruh pupuk k terhadap pertumbuhan, hasil dan mutu rimpang jahe muda (*Zingiber officinale* Rocs.). Jurnal Littri Vol. 18 No. 1, Maret 2012 : 10 - 16
- Rahardjo, M., N. Ajjah dan Gusmaini. 2007. Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap produksi dan mutu rimpang tiga nomor harapan temulawak. Jurnal Bahan Alam Indonesia (in press).
- Rosita, S.M.D. dan Hera Nurhayati. 2007. Respon tiga nomor harapan kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terhadap pemupukan. Bul. Litro. Vol. XVIII No. 2, 2007, 127 – 138. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor.
- Sudjijo. 1994. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Wortel. J. Hort. 4(2): 38-4.
- Sutedjo, M. 1987. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta. 177 hlm.
- Syukur, C., L. Udarno, Supriadi, O. Rostiana dan S.F. Syahid. 2006. Usulan pelepasan varietas kunyit. Balitro-Puslitbangbun. 25 hal.
- Triwanto, J. 2011. Model pengembangan agroforestry pada lahan marginal dalam upaya peningkatan pendapatan masyarakat sekitar hutan. Humanity Vol. 7 No 1, 2011: 23–27.
- Yusron, M. dan M. Januwati. 2005. Pengaruh pupuk bio terhadap pertumbuhan dan produksi kunyit (*Curcuma domestica* Val.) di bawah hutan rakyat sengon. Jurnal Ilmiah Pertanian, Gakoryoku 11 (1) : 20 – 23.

KLASIFIKASI HABITAT MANGROVE DI PANTAI KERTASARI SELAT ALAS NUSA TENGGARA BARAT

Erny Poedjirahajoe*, Ni Putu Diana Mahayani dan Djoko Marsono

Laboratorium Ekologi Hutan, Bagian Konservasi Sumberdaya Hutan

Fakultas Kehutanan UGM, Bulaksumur Yogyakarta

*E-mail: er_pjr@yahoo.com

ABSTRAK

Klasifikasi habitat merupakan upaya penyederhanaan ekosistem yang sangat kompleks, sehingga mudah dipelajari. Salah satunya adalah ekosistem mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk membuat klasifikasi habitat mangrove di Pantai Kertasari Selat Alas Nusa Tenggara Barat (NTB). Dari klasifikasi ini akan diketahui faktor habitat apa yang menyebabkan terjadinya klas-klas ekologis. Penelitian dilakukan dengan cara menentukan luasan mangrove, terutama panjang garis pantai dan lebar jalur hijau. Kemudian ditentukan 5 jalur pengamatan dan masing-masing jalur ditentukan zonasi dari arah laut ke darat yang berjarak 40 meter antar zona. Pada setiap zonasi dibuat 4 petak ukur (PU), sehingga total ada 60 PU dan setiap PU dilakukan analisis vegetasi, serta pengukuran faktor-faktor lingkungan habitat. Dari faktor-faktor tersebut dapat menghasilkan 15 unit ekologis. Analisis data menggunakan analisis tandan berdasarkan jarak Euclidean (*Euclidean Distance*). Untuk mengetahui faktor pembeda terjadinya klasifikasi, digunakan uji *Principal Component Analysis* (PCA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan tertinggi untuk strata pohon didominasi oleh *Rhizophora apiculata* sedangkan strata lainnya didominasi oleh *Rhizophora stylosa*. Hasil analisis tandan menunjukkan bahwa pada jarak 50 terdapat 4 kelompok. Hasil analisis PCA menunjukkan bahwa terbentuknya kelompok I dicirikan oleh fraksi pasir yang tinggi dan fraksi debu, liat serta tebal lumpur yang rendah, terbentuknya kelompok II ditentukan oleh faktor habitat secara bersama-sama. Adapun terbentuknya kelompok III dicirikan oleh unsur hara P yang sangat tinggi dan terakhir terbentuknya kelompok IV dicirikan oleh ketebalan lumpur yang tinggi, pH dan DO yang rendah. Hasil tersebut dapat dijadikan acuan pengelolaan mangrove, khususnya yang mempunyai kemiripan habitat dengan mangrove di Kertasari.

Kata kunci: habitat, klasifikasi, mangrove.

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan ekosistem hutan yang tumbuh di daerah pasang-surut air laut, sehingga merupakan peralihan antara ekosistem darat dan laut. Sebagai ekosistem peralihan, mangrove mempunyai fungsi ekologis yang besar bagi lingkungannya. Mangrove di kawasan Nusa Tenggara mempunyai luas terkecil dibanding daerah lainnya di Indonesia. Hanya sekitar 3.678 ha (0,1%) yang tersebar di sebelah Timur dan Barat Pulau Timor serta di daerah Dompu. Di NTB, mangrove pada umumnya dijumpai di Selat Alas wilayah Kabupaten Sumbawa Barat dan Lombok. Luas mangrove di wilayah Kabupaten Sumbawa Barat lebih-kurang 152,22 ha, dengan kategori sangat rusak sebesar 27,3 ha dan rusak sedang sebesar 124,92 ha (Hanley dkk., 2010). Di Kabupaten Sumbawa Barat, jenis-jenis mangrove sangat variatif. Hasil penelitian Mujiaty (2005) mencatat ada 22 spesies mangrove dalam satu komunitas. Di pantai sekitar kawasan tambang Batu Hijau, mangrove terdapat di daerah Poto Tano, Kertasari, Labuhan Lalar, Jelenga, Senutuk dan Benete.

Habitat mangrove terdiri dari beberapa komponen abiotik dan biotik, antara lain air, lumpur (sebagai substrat), kadar salinitas payau (sehingga mensyaratkan adanya muara sungai pada kawasan tersebut), juga adanya populasi plankton yang tinggi sebagai produktivitas primer ekosistem perairan (Poedjirahajoe, 2006). Keberadaan plankton dalam ekosistem mangrove dapat dijadikan indikasi tingkat kesuburannya. Dari substrat lumpur dan sedimen yang perlu dikaji lebih mendalam adalah ketebalannya serta kandungan berbagai macam bahan organik dan unsur-unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Kajian tentang faktor-faktor lingkungan sangat diperlukan pada saat awal penanaman. Biasanya semai tidak tahan terhadap angin yang agak kencang, karena angin berpengaruh terhadap kekuatan arus pasang surut. Jika arusnya tinggi, maka semai seringkali terbawa arus balik dan kemudian hilang atau mati. Jika hutan itu bukan merupakan hutan tanaman, maka pengaruh faktor lingkungan terjadi secara temporal (Poedjirahajoe, 2007).

Di kawasan Selat Alas, mangrove banyak dijumpai terutama dipulau-pulau kecil seperti Pulau Belang, Gili Sulat dan Gili Petagan, mangrove nampak masih utuh membentuk hamparan luas. Akan tetapi mangrove di kawasan Pantai Tanjung Luar, Teluk Jor dan Ekas nampak sudah banyak diintervensi menjadi lahan tambak ikan, udang dan garam. Lebih parah lagi ada yang direklamasi menjadi bangunan pelabuhan secara permanen meskipun tidak terlalu luas. Untuk menghindari tingkat kerusakan yang tinggi akibat intervensi manusia ini, maka perlu dipelajari dinamika ekosistem untuk mengembalikan fungsi seperti semula. Salah satu cara untuk dapat dipelajari dengan baik adalah menyederhanakan dengan membuat klas-klas dari faktor habitatnya, sehingga ekosistem yang rumit itu mudah dipelajari. Dengan demikian kelestarian kawasan akan terus terjaga.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian berada di kawasan mangrove Kertasari Kabupaten Sumbawa Barat Provinsi NTB. Lokasi tersebut berada pada titik ordinat S 116°43'672" E 116°46'654". Komunitas mangrove di Kertasari berupa hamparan luas (32,65 ha) dan rapat, dengan batas ekoton zonasi yang tegas. Hal ini terlihat dari dominansi jenis-jenis penyusun yang sesuai dengan zonasi habitatnya.

Penelitian dilakukan dengan cara menentukan luas penelitian mangrove sebesar 32,65 ha dengan panjang garis pantai 2.720,83 m dan lebar jalur hijau rata-rata 120 m. Penentuan luasan ini didasarkan pada akses yang bisa dijangkau. Pada kawasan ini dibuat 5 jalur tegak lurus garis pantai dan masing-masing jalur dibuat 3 zonasi dengan panjang 40 m. Dalam setiap zona dibuat 4 petak ukur sehingga secara keseluruhan diperoleh 60 petak ukur. Langkah selanjutnya adalah penentuan unit ekologis yang memenuhi syarat seperti yang direkomendasikan Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974). Berdasarkan faktor-faktor tersebut di atas maka didapat 15 *releve*. Pada setiap *releve* dilakukan analisis vegetasi dan diukur pula faktor habitat, yaitu salinitas, suhu, ketebalan lumpur, pH perairan, oksigen terlarut, C-organik dan tekstur tanah. *Releve* yang terbentuk kemudian dianalisis. Analisis data menggunakan analisis *cluster* (Ludwig dan Reynold, 1988). Perhitungan jarak menggunakan jarak terdekat ED (*Euclidean Distance*) yang mempunyai formulasi sebagai berikut :

$$d_{ih} = \sqrt{\sum_{j=1}^p (X_j - Y_j)^2}$$

Untuk melihat faktor penentuan terjadinya klas-klas digunakan analisis *Multivariate Principle Component Analysis* (PCA) (Ludwig dan Reynold, 1988). Penggunaan metode PCA ini bertujuan untuk menganalisis ciri-ciri pembeda terbentuknya kelompok habitat atau menentukan faktor habitat yang paling dominan mempengaruhi terbentuknya kelompok habitat.

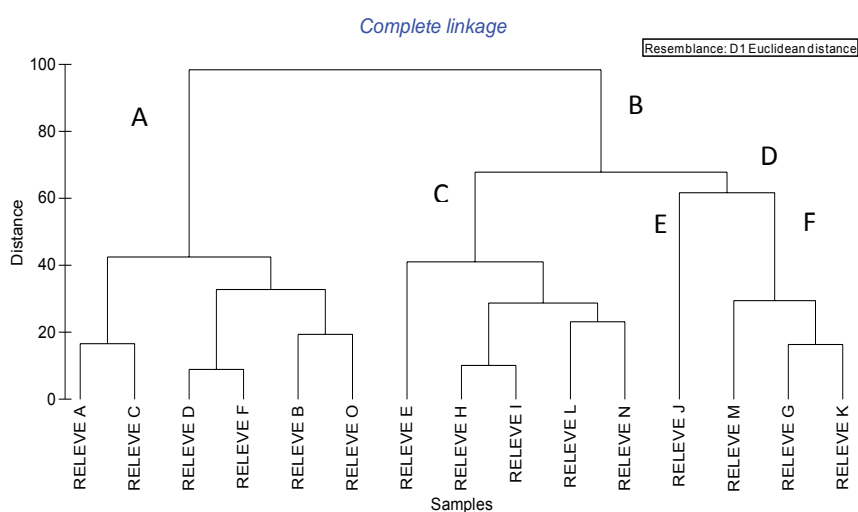
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mangrove Kertasari tersusun atas mangrove mayor, minor dan asosiasi. Untuk jenis mayor ada 3 jenis, jenis minor ada 4 jenis dan jenis asosiasi ada 3 jenis. Adapun jenis mangrove yang termasuk kelompok mayor adalah *Avicennia lanata* (Ridley), *Rhizophora apiculata*, *R. stylosa*, *Sonneratia caseolaris*, sedangkan kelompok minor adalah *Excoecaria agallocha* L., *Heritiera littoralis*, dan untuk kelompok asosiasi adalah *Dolichandrone spathacea* (L.f.), dan *Cerbera manghas* L. Pada tingkat pohon, jenis *R. apiculata* merupakan jenis yang kehadirannya lebih dari 73,33%, ditemukan pada seluruh *releve* pengamatan, diikuti oleh jenis *R. stylosa* sebesar 20%. Sementara persentase ini terbalik pada tingkat semai. Jenis *Sonneratia caseolaris*, *Excoecaria agallocha*, dan *Heritiera littoralis* ditemukan sebesar 6,66%. Susunan jenis dan pertumbuhan mangrove sangat dipengaruhi oleh faktor habitat. Hasil pengukuran dan analisis faktor habitat pada setiap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Faktor Habitat yang terukur pada setiap *releve*

Releve	Suhu (°C)	Tebal lumpur (cm)	SALT	DO	Pasir	Debu	Liat	C-Org	N-Tot	P ₂ O ₅	K-Tsd	pH
A	28,00	20,00	20,00	7,45	82	12	6	1,11	0,06	23	0,24	8,6
B	28,50	20,00	20,00	8,48	62	24	14	2,21	0,21	51	0,39	8,5
C	29,00	20,00	20,00	8,00	69	21	10	1,64	0,13	20	0,36	8,3
D	28,00	21,25	20,00	7,10	62	27	11	2,62	0,21	20	0,39	8,3
E	28,00	20,00	20,00	8,48	62	26	12	1,73	0,11	72	0,35	8,4
F	28,00	21,25	20,00	8,48	55	32	13	3,19	0,19	20	0,36	8,1
G	29,00	82,50	22,00	6,35	42	32	26	2,48	0,12	80	0,35	8,2
H	30,00	45,00	21,00	6,63	38	34	28	2,29	0,13	76	0,32	8,0
I	30,75	42,19	20,00	7,30	34	39	27	1,03	0,07	69	0,29	8,5
J	29,00	47,50	22,00	6,40	56	27	17	1,74	0,08	112	0,32	8,1
K	29,00	67,50	21,00	5,98	47	31	22	2,56	0,13	79	0,35	7,8
L	29,50	45,00	20,00	6,65	54	29	17	1,8	0,11	58	0,33	8,4
M	29,00	68,75	22,50	6,25	48	28	24	2,53	0,11	55	0,38	7,8
N	30,00	31,25	21,50	7,53	40	35	25	2,24	0,09	51	0,32	8,1
O	30,00	26,25	20,00	7,05	53	36	11	2,4	0,15	41	0,35	8,2

Hasil pengukuran faktor habitat di setiap *releve* tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode *Complete Linkage* berdasarkan jarak Euclidean (*Euclidean Distance*). Selanjutnya untuk melihat pola pengelompokan serta klasifikasinya digunakan program *PRIMER Version 6.1*, dan dihasilkan klasifikasi dalam bentuk dendrogram yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



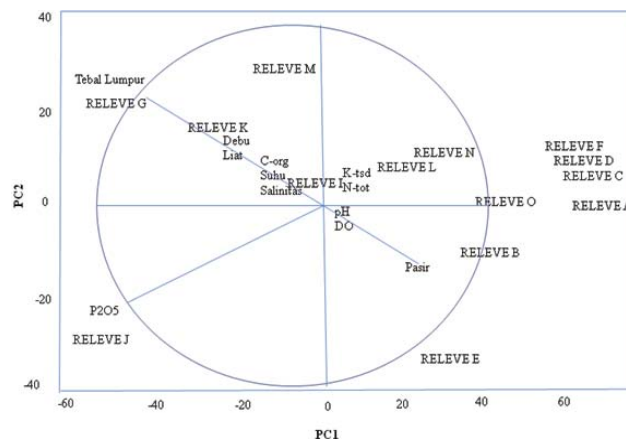
Gambar 1. Dendrogram berdasarkan karakteristik habitat

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada jarak cluster terdapat 4 kelompok. Kelompok I terdiri dari 6 *releve* (*releve* A, B, C, D, F, O), kelompok II terdiri dari 5 *releve* (*releve* E, H, I, L, N), kelompok III terdiri dari 1 *releve* (*releve* J), dan kelompok IV terdiri dari 3 *releve* (*releve* G, K, M). Jarak *cluster* yang semakin kecil menunjukkan bahwa lokasi tersebut mempunyai kemiripan habitat. Berikut adalah karakteristik habitat setiap *cluster* (Tabel 2).

Tabel 2. Karakteristik habitat pada setiap cluster

No	Karakteristik Habitat	Cluster I	Cluster II	Cluster III	Cluster IV
1	Suhu	28,58 °C	29,65 °C	29,00 °C	29,00 °C
2	Ketebalan lumpur	21,46 cm	36,69 cm	47,50 cm	72,92 cm
3	Salinitas	20,00 ‰	20,50 ‰	22,00 ‰	21,83 ‰
4	Oksigen Terlarut (DO)	7,76 mg/l	7,32 mg/l	6,40 mg/l	6,19 mg/l
5	Pasir	63,83 %	45,60 %	56,00%	45,67 %
6	Debu	25,33 %	32,60 %	27,00 %	30,33 %
7	Liat	10,83 %	21,80 %	17,00 %	24,00 %
8	C-organik	2,20 %	1,82 %	1,74 %	2,52 %
9	N-Tot	0,16 %	0,10 %	0,08 %	0,12 %
10	P- tersedia	29,17 ppm	65,20 ppm	112,00 ppm	71,33 ppm
11	K-tersedia	0,35 me/100 gr	0,32 me/100 gr	0,32 me/100 gr	0,36 me/100 gr
12	pH H ₂ O	8,32	8,26	8,08	7,94

Tabel 2 menunjukkan bahwa umumnya karakteristik habitat tidak menunjukkan perbedaan yang tajam, akan tetapi ada faktor yang spesifik, sehingga mampu memisahkan kelompok. Misalnya ketebalan lumpur. Lumpur berfungsi sebagai substrat yang merupakan tempat akumulasi bahan organik. Perbandingan lumpur dan pasir pada substrat sangat berpengaruh terhadap jenis penyusun. Kawasan mangrove berlumpur tebal biasanya yang dominan adalah jenis *R. mucronata* atau *R. apiculata* dan *Avicennia* sp., sedangkan berlumpur tipis atau berpasir dominan didominasi oleh *R. stylosa* dan *Sonneratia* sp. Sementara itu faktor suhu juga merupakan faktor yang sangat sensitive terhadap pertumbuhan biota mangrove. Suhu merupakan salah satu parameter fisika yang menjadi faktor utama dalam mempengaruhi kondisi lingkungan. Suhu sangat mempengaruhi proses fisika maupun kimia perairan sehingga berperan penting bagi ekosistem perairan khususnya biota yang berada di dalam perairan seperti jenis plankton yang sangat sensitif dengan perubahan suhu karena perubahan suhu yang tinggi akan mempengaruhi metabolisme sel plankton (Poedjirahajoe, 2007). Rata-rata suhu air permukaan kelompok habitat I adalah 28,58 °C. kisaran suhu ini cukup baik untuk pertumbuhan vegetasi mangrove seperti yang dikemukakan oleh Hutching dan Saenger (1987) bahwa kisaran suhu optimum untuk pertumbuhan beberapa jenis tumbuhan mangrove, yaitu *Avicennia marina* tumbuh baik pada suhu 18-20 °C, *R. stylosa*. Untuk melihat faktor habitat yang menyebabkan terbentuknya cluster menjadi empat, dapat dilihat pada hasil analisis PCA (Gambar 2) berikut:



Gambar 2. Ciri pembeda berdasarkan karakteristik habitat

Gambar 2 menjelaskan bahwa terbentuknya kelompok I (Releve A,B,C,D,F,O) dicirikan oleh fraksi pasir yang tinggi dan fraksi debu liat serta ketebalan lumpur yang rendah, sedangkan terbentuknya kelompok II (Releve E,H,I,L,N) ditentukan oleh faktor habitat secara bersama-sama (tidak ada yang dominan). Adapun terbentuknya

kelompok III (*releve* J) dicirikan oleh adanya ketersediaan unsur P yang sangat tinggi, dan terbentuknya kelompok IV dicirikan oleh ketebalan lumpur yang tinggi dan pH, DO yang rendah. Salinitas pada kelompok I adalah 20,00 ‰, hal ini menunjukkan bahwa salinitas tersebut masih sesuai untuk pertumbuhan mangrove. Kandungan oksigen terlarut perairan sangat berpengaruh terhadap kehidupan biotanya, termasuk dekomposisi seresah oleh dekomposer. Oleh karena itu, konsentrasi oksigen terlarut berfungsi mengontrol komposisi jenis, distribusi dan pertumbuhan mangrove. Dalam penelitian ini rata-rata kadar oksigen terlarut dalam air sebesar 7,76 mg/l. berdasarkan standar baku mutu air laut bagi peruntukan biota laut (Anonim, 2004), menyatakan bahwa konsentrasi oksigen terlarut adalah > 5 mg/l. Oleh karena itu, untuk seluruh *releve* yang termasuk pada tandan I yang merupakan ekosistem mangrove masih memenuhi syarat bagi kehidupan biota.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa substrat pada kelompok I didominasi oleh fraksi pasir sebesar 63,83%, debu sebesar 25,33% dan liat sebesar 10,83 %. Kondisi substrat yang demikian sangat cocok untuk pertumbuhan jenis *Excoecaria agallocha* L., *Lumnitzera racemosa* Willd. yang dapat tumbuh pada tanah pasir atau lumpur (Setyawan, 2002). Bahan organik memegang peranan sangat penting dan pokok dalam dinamika ekosistem mangrove. Bahan organik yang berguguran tanpa mengikuti musim tertentu merupakan sumber energi bagi organisme. Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan bahan organik kelompok I berada pada kisaran sedang yaitu 2,20%. Kondisi ini diduga karena substrat pada tegakan *Excoecaria agallocha* L., *Dolichandrone spathacea* (L.f.), berupa pasir bercampur lumpur yang mempunyai sifat dapat mengikat bahan organik yang terbentuk. Kandungan hara N pada kelompok I, yaitu 0,16%. Hogarth (1999) menyebutkan bahwa kriteria N total (%) adalah sebagai berikut: < 0,1 = sangat rendah; 0,1-0,2 = rendah; 0,21-0,5 = sedang; 0,51-0,75 = tinggi; > 0,75 sangat tinggi. Berdasarkan kriteria di atas, maka kandungan hara N pada kelompok I tergolong rendah. Hal ini disebabkan karena peranan dekomposer kurang efektif untuk memproduksi bahan organik termasuk unsur N. Kandungan hara P pada *cluster* I, yaitu 29,17 ppm. Poedjirahajoe (2012) menyebutkan bahwa kriteria P tersedia (ppm) adalah sebagai berikut: < 5= sangat rendah; 5-10=rendah; 11-15=sedang; 16-20=tinggi; > 20 sangat tinggi. Berdasarkan kriteria di atas maka kandungan P tersedia pada kelompok II tergolong sangat tinggi. Pengaruh unsur P akan terjadi jika tanaman sudah mengalami pertumbuhan yang tetap, artinya tidak lagi sensitif dengan perubahan faktor lingkungan. Kandungan hara K pada tandan I yaitu 0,35 me/100 gr dan tergolong rendah.

Derajat keasaman atau pH merupakan gambaran jumlah atau lebih tepatnya aktivitas ion hidrogen dalam perairan. Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa asam atau basa suatu perairan. Di perairan pesisir atau laut pH relatif lebih stabil dan berada dalam kisaran yang sempit, biasanya berkisar antara 7,7-8,4 (Poedjirahajoe, 2007). Perubahan nilai pH perairan pesisir yang kecil saja dari nilai alamnya menunjukkan sistem penyangga perairan tersebut terganggu, sebab air laut sebenarnya mempunyai kemampuan mencegah perubahan pH. Pada tandan I mempunyai pH sebesar 8,32 ini menunjukkan bahwa perairan di lokasi ini masih dalam keadaan yang relatif stabil.

Ketebalan lumpur merupakan faktor yang berperan besar dalam pertumbuhan tanaman. Lumpur yang tebal kaya akan bahan organik dan anorganik yang berasal dari laut atau sungai melalui arus pasang surut, sedangkan lumpur yang tipis biasanya bercampur dengan pasir mempunyai kandungan bahan organik yang lebih kecil dengan lumpur yang tebal. Pada kelompok IV memiliki rata-rata ketebalan lumpur yakni 72,92 cm, ini lebih tinggi dari ketiga kelompok habitat lainnya. Kecenderungan lumpur yang lebih tebal pada kelompok IV ini kemungkinan disebabkan oleh adanya akar-akar dari jenis *Rhizophora* sp. dan *Avicennia* sp. yang mampu menahan dan mengendapkan sedimen yang dibawa oleh aliran air dari muara.

Salinitas air merupakan faktor penting dalam pertumbuhan, daya tahan dan zonasi spesies mangrove. Tumbuhan mangrove tumbuh subur di daerah estuaria dengan salinitas 10-30‰ (Setyawan, 2002). Hasil pengamatan salinitas pada kelompok IV yaitu 21,83‰ dapat menunjukkan bahwa salinitas pada kelompok IV masih sesuai untuk pertumbuhan mangrove.

Rata-rata kandungan oksigen terlarut pada kelompok IV yaitu 6,19 mg/l, ini lebih rendah dibandingkan dengan kelompok I, II, dan III. Rendahnya oksigen terlarut pada kelompok IV disebabkan karena lumpurnya yang tebal sehingga menyebabkan proses aerasi tidak berjalan dengan baik (Poedjirahajoe, 2006). Apabila lokasi ini dalam keadaan anoksik dan lembab akan memacu bakteri aerob, sehingga ketersediaan oksigen yang sudah rendah tersebut diambil sepenuhnya oleh bakteri aerob sehingga menyebabkan biota mengalami kekurangan oksigen, akibatnya terjadi kematian dalam jumlah besar.

Kandungan substrat pada kelompok IV berturut-turut didominasi oleh pasir 45,67%, debu 30,33% dan liat 24,00%. Kandungan pasir pada kelompok IV lebih rendah dibandingkan dengan kelompok I, dan III, sedangkan debu dan liat lebih tinggi dari kelompok I, dan III, hal ini disebabkan karena adanya perakaran dari jenis *Rhizophora* yang mendominasi pada daerah tersebut yang menyebabkan sedimen yang dibawa oleh arus pasang surut dan muara terendapkan. Bahan organik pada kelompok IV sebesar 2,52 lebih tinggi dari kelompok I, II, III dan tergolong memiliki bahan organik dalam jumlah sedang. ini diduga karena substrat pada tegakan *Rhizophora* dan *Avicennia* berupa lumpur bercampur pasir yang mempunyai sifat dapat mengikat bahan organik yang terbentuk (Noor, dkk., 1999).

Secara umum kandungan hara N tot dan K tersedia pada tandan IV rendah pada semua *releve* yaitu 0,12% dan 0,36 me/100gr. Sementara unsur P tersedia umumnya sangat tinggi yaitu 71,33 ppm. Tingginya unsur P pada substrat ini diduga berasal dari guguran seresah daun, dan juga karena adanya mekanisme pasang surut air laut dan intensitas curah hujan yang terjadi pada suatu wilayah (Hogarth, 1999).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan karakteristik habitat yang dikaji pada 15 *releve* di mangrove Kertasari Selat Alas diperoleh 4 *cluster*.
2. Ciri pembeda pada tandan I adalah fraksi pasir yang tinggi dan debu, liat, serta tebal lumpur yang rendah, sedangkan tandan II ditentukan oleh faktor habitat secara bersama-sama. Tandan III dicirikan dengan unsur Pospor yang sangat tinggi, sedangkan tandan IV dibedakan oleh tebal lumpur, pH, dan DO yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.
- _____. 2007. Arah Kebijakan Dan Strategi Pembangunan Bidang Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Timur. Dinas Kehutanan Propinsi Nusa Tenggara Timur. Kupang.
- Davis, J.C. 1973. *Statistics and Data Analysis in Geology*. Jhon Wiley dan Sons, Inc. New York.
- Hanley, R., D. Mamonto, dan J. Broadhead. 2010. Petunjuk Rehabilitasi Hutan Pantai Untuk Wilayah Provinsi Aceh dan Sumatera Utara. FAO Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok.
- Hogarth, P. J. 1999. *The Biology of Mangrove*. Oxford University Press Inc. New York.
- Hutchings, P. dan Saenger, P. 1987. *Ecology of Mangroves*. University of Queensland Press, Queensland, Australia
- Ludwig, J.A. dan Reynold, F. 1988. *Statistical Ecology A Primer on Methods and Computing*. Canada.
- Mujatny, N. 2005. *Inventarisasi Jenis-Jenis Mangrove di Enam Lokasi Wilayah Pantai dan Pesisir Kabupaten Sumbawa Barat*. Laporan Kerja Praktik di Community Development PT Newmont Nusa Tenggara. Program Studi Biologi Universitas Mataram, Mataram.
- Mueller-Dombois, D. dan Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Jhon Wiley dan Sons, Inc. New York.
- Noor, Y.R., M. Khazali, dan N.N. Suryadipura. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: Wetland International- Indonesia Programme.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Poedjirahajoe, E. 2006. Klasifikasi Lahan Potensial untuk Rehabilitasi Mangrove di Pantai Utara Jawa Tengah (Rehabilitasi Mangrove Menggunakan Jenis *Rhizophora mucronata*). Disertasi. Fakultas Kehutanan UGM.
- _____. 2007. Dendogram Zonasi Pertumbuhan Mangrove Berdasarkan Habitatnya di Kawasan Rehabilitasi Pantai Utara Jawa Tengah bagian Barat. Jurnal Ilmu Kehutanan Vol I No. 2 Juli 2007 Hal. 10-21. Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- _____. 2012. Pemantauan Ekosistem Mangrove dan Padang Lamun di Pesisir Kabupaten Sumbawa Barat. Pusat Studi Agroekologi UGM-PTNNT.
- Setyawan, A.D., Winarno, Indrowiryatno, Wiryanto, Susilowati. 2002. Tumbuhan Mangrove di Pesisir Jawa Tengah: Diagram Profil Vegetasi. Jurnal Biodiversitas Volume 9 No 4. Halaman: 15-32.

STRATEGI PENGELOLAAN HUTAN RAKYAT SERTIFIKASI DI KABUPATEN KULON PROGO

Wiyono^{1*}, N. Ahmadiyahanto², S.T. Berutu², F.R. Maulaya²¹Dosen Program Studi Pengelolaan Hutan, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada²Alumni Program Studi Pengelolaan Hutan, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada

*E-mail: wiyono.putro@ugm.ac.id

ABSTRAK

Sertifikasi hutan merupakan instrumen kebijakan berbasis pasar. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa setiap kayu yang diperdagangkan adalah legal dan berasal dari hutan yang dikelola secara lestari. Sertifikasi hutan tidak hanya diterapkan pada pengelolaan hutan skala besar tetapi juga skala kecil seperti hutan rakyat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui strategi pengelolaan hutan rakyat sertifikasi di Kabupaten Kulon Progo. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari–Desember 2013 di Koperasi Wana Lestari Menoreh (KWLM). KWLM adalah koperasi hutan rakyat yang telah berhasil memperoleh sertifikat pengelolaan hutan lestari dengan standar *Forest Stewardship Council (FSC)* sejak tahun 2011. Pengambilan data dilakukan dengan cara: (1) Wawancara mendalam dengan pengurus dan anggota koperasi; (2) observasi terhadap pengelolaan hutan rakyat; (3) telaah dokumen terkait. Data hasil penelitian kemudian dianalisis secara deskriptif. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa strategi pengelolaan hutan rakyat sertifikasi yang diterapkan oleh KWLM adalah sebagai berikut: (1) Menerapkan pengelolaan hutan rakyat secara berkelompok dengan wadah koperasi; (2) Menerapkan manajemen kelembagaan modern (3) Menerapkan sistem pengaturan hasil kayu secara lestari; (4) Melakukan pengelolaan hutan rakyat secara mandiri; (5) Transparansi penentuan harga kayu; (6) Meningkatkan harga kayu; (7) Menerapkan sistem lacak balak kayu (*chain of custody*); (8) Memperluas pemasaran kayu sertifikasi; (9) Meningkatkan kapasitas anggota dan pengurus koperasi; (10) Menertibkan pengelolaan administrasi dan keuangan koperasi; (11) Memperluas unit usaha koperasi.

Kata kunci: strategi, pengelolaan, hutan rakyat, sertifikasi.

PENDAHULUAN

Sertifikasi hutan merupakan instrumen kebijakan hutan berbasis pasar yang didesain untuk meningkatkan pengelolaan hutan secara lestari dengan mendorong pembeli untuk dapat mengidentifikasi bahwa kayu yang dibeli berasal dari hutan yang dikelola secara lestari (Maryudi, 2006; 2009). Sertifikasi hutan menggunakan *stick and carrot approach*, yaitu mendorong pengelolaan hutanlestari melalui kampanye boikot produk kayu (*stick*) dari hutan yang tidak dikelola secara lestari, dan juga menawarkan insentif (*carrots*), yaitu akses pasar yang lebih baik dan harga premium kepada pengelola hutan yang mampu mengelola hutan secara lestari (Cashore, dkk., 2004 dalam Maryudi, 2005a).

Pada awalnya program sertifikasi hanya diterapkan pada perusahaan hutan skala besar. Ada kekhawatiran bahwa program sertifikasi tidak cocok diterapkan pada perusahaan hutan skala kecil, seperti hutan rakyat (Cashore dkk., 2004 dalam Maryudi, 2005b). *Forest Stewardship Council (FSC)*, sebagai sebuah lembaga standarisasi hutan internasional telah menjawab kendala penerapan sertifikasi hutan rakyat tersebut dengan menerbitkan standar *FSC-Group Certification* (Harada, dkk., 2012; 2014; Maryudi, 2005a; 2005b; Hinrichs, dkk., 2008). Dengan menggunakan standar tersebut sertifikasi hutan rakyat dapat dilakukan secara berkelompok. Beberapa petani hutan rakyat dapat bergabung membentuk satu unit manajemen atau lembaga pengelola hutan rakyat bersama. Lembaga pengelola hutan rakyat ini memiliki peran strategis dalam sertifikasi hutan rakyat, yaitu untuk memenuhi persyaratan standar sertifikasi yang tidak dapat dilakukan oleh petani secara perorangan (Harada, dkk., 2012; 2014; Hinrichs, dkk., 2008). Lembaga pengelola hutan rakyat juga harus bersifat legal dan formal yang dilengkapi dengan aturan, struktur organisasi dan kepengurusan yang terdokumentasi dengan jelas. Pemimpin lembaga pengelola hutan rakyat juga harus mampu berperan sebagai *leader*, *manager* sekaligus *entrepreneur* dalam menjalankan program sertifikasi hutan rakyat (Wiyono dan Nuroktalina, 2013).

Di Indonesia tidak banyak kelompok tani atau koperasi hutan rakyat yang berhasil memperoleh sertifikat FSC. Ada beberapa kendala yang dihadapi untuk penerapan sertifikasi hutan rakyat, yaitu: (1) Minimnya

pengetahuan petani hutan terhadap program sertifikasi hutan; (2) Biaya sertifikasi yang terlalu mahal dan mungkin tidak *viabile* untuk pengelolaan hutan rakyat; (3) Manajemen dan kelembagaan pengelolaan hutan rakyat yang masih lemah (Maryudi, 2005b). Koperasi Wana Lestari Menoreh (KWLM) di Kabupaten Kulon Progo adalah salah satu koperasi pengelola hutan rakyat yang telah berhasil memperoleh sertifikat FSC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana strategi yang dilakukan oleh KWLM sehingga berhasil memperoleh sertifikat FSC tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-Desember 2013 di KWLM Kabupaten Kulon Progo. Pengambilan data dilakukan dengan cara: (1) Wawancara mendalam dengan pengurus dan anggota koperasi; (2) observasi terhadap pengelolaan hutan rakyat; (3) telaah dokumen terkait. Data hasil penelitian kemudian dianalisis secara deskriptif. Analisis hasil penelitian difokuskan pada strategi yang telah dilakukan oleh KWLM untuk mengatasi berbagai kendala yang dihadapi dalam sertifikasi hutan rakyat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi KWLM

KWLM adalah sebuah badan usaha berbentuk koperasi yang didirikan oleh 20 orang pada tanggal 2 Agustus 2008. Visi KWLM adalah menumbuhkan ekonomi masyarakat dengan mengembangkan semangat kewirausahaan social untuk mewujudkan lingkungan yang lestari dan berkelanjutan. Anggota KWLM adalah petani hutan rakyat yang berdomisili di kawasan Pegunungan Menoreh Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Jumlah anggota KWLM sampai bulan Januari 2013 adalah 1.093 orang. Anggota KWLM tersebut tersebar di 18 desa di empat kecamatan, yaitu Kecamatan Samigaluh, Kalibawang, Girimulyo, dan Nanggulan. Total luas hutan rakyat yang dikelola KWLM adalah 800 hektar.

Pada tanggal 16 Maret 2011 KWLM berhasil memperoleh sertifikat *Forest Management and Chain of Custody* sesuai standar *Forest Stewardship Council*. Lembaga sertifikasi yang memberikan sertifikat tersebut adalah *The Rainforest Alliance*. Sertifikat tersebut berlaku selama lima tahun yaitu sampai 15 Maret 2016. Biaya sertifikasi FSC dipandang cukup mahal bagi organisasi petani, yaitu sekitar 150 juta rupiah dan harus dilakukan *surveillance* (audit tahunan) dengan biaya sekitar Rp 75 juta per tahun. KWLM dibantu oleh Perkumpulan Telapak dari Bogor untuk proses persiapan dan pendanaan awal sertifikasi tersebut.

Strategi Pengorganisasian

Hutan rakyat adalah hutan yang tumbuh di lahan milik rakyat. Pengelolaan hutan pada umumnya dilakukan secara perorangan, dan hanya sedikit yang dikelola secara berkelompok (Awang, dkk., 2001). Demikian halnya dengan pengelolaan hutan rakyat di Kabupaten Kulon Progo, sebagian besar dilakukan secara perorangan. Di Kabupaten Kulon Progo terdapat banyak kelompok tani hutan rakyat (KTHR) yang dibentuk oleh penyuluh kehutanan. Fungsi KTHR selama ini bukan sebagai lembaga pengelola hutan rakyat, tetapi sekedar forum mobilisasi petani untuk penyuluhan kehutanan dan bantuan bibit pohon dari pemerintah. Pada umumnya KTHR di Kabupaten Kulon Progo dicirikan sebagai berikut: (1) Memiliki anggota antara 25–50 petani dan berkedudukan di tingkat desa atau dusun; (2) Pengelolaan administrasi dan manajerial lemah; (3) Manajemen kelembagaan dilakukan secara tradisional atau non-formal; (4) Tidak memiliki program kerja yang jelas; (5) Tidak memiliki legalitas yang jelas. Dengan model kelembagaan seperti itu, KTHR dipandang tidak mampu melakukan pengelolaan hutan secara lestari sesuai standar FSC.

Keberadaan KWLM bertujuan untuk mengorganisir para petani hutan rakyat se-Kabupaten Kulon Progo dalam wadah koperasi. KWLM menerapkan manajemen kelembagaan modern, yang dicirikan dengan adanya hal-hal berikut ini: (1) Memiliki peraturan internal yang lengkap, berupa Anggaran Dasar (AD), Anggaran Rumah Tangga (ART), *Standard Operating Procedure (SOP)*; (2) Memiliki keanggotaan yang jelas, persyaratan menjadi anggota antara lain membayar iuran pokok dan iuran wajib, menyerahkan foto copy legalitas kepemilikan lahan hutan rakyat, dan menyerahkan data potensi hutan rakyat; (3) Memiliki struktur organisasi dan pengurus yang jelas, misalnya Badan Pengawas, Ketua, Sekretaris, Bendahara, Ketua Unit Kerja; (4) Memiliki rencana atau

program kerja yang jelas, berupa Rencana Kerja Lima Tahunan (RKL) dan Rencana Kerja Tahunan (RKT); (5) Memiliki legalitas sesuai peraturan yang berlaku, misalnya Akta Pendirian, Surat Ijin Usaha Perdagangan (SIUP), Ijin Mendirikan Bangunan (IMB), Ijin Gangguan (HO), Tanda Daftar Perusahaan (TDP), Nomor Pokok Wajib Pajak (NPWP); (6) Menerapkan tertib administrasi, yaitu mendokumentasikan semua aktivitas koperasi.

Strategi Pengelolaan Hutan

Sebelum kehadiran KWLM pengelolaan hutan rakyat di Kabupaten Kulon Progo dilakukan secara perorangan dengan ciri-ciri sebagai berikut: (1) Tidak memiliki rencana pengelolaan hutan yang jelas; (2) Mengandalkan permudaan alam dan belum menggunakan bibit unggul; (3) Tidak memiliki data potensi tegakan hutan rakyat; (4) Tidak memiliki rencana pengaturan hasil hutan yang jelas dan masih menerapkan sistem “tebang butuh”. Dengan model pengelolaan hutan rakyat seperti itu dipandang sulit untuk menjamin kelestarian pengelolaan hutan untuk jangka panjang.

Keberadaan KWLM dimaksudkan untuk membantu petani untuk mengelola hutan rakyat secara lestari. Pengelolaan hutan rakyat di KWLM dilakukan secara mandiri. Ada pembagian peran antara anggota dengan KWLM dalam pengelolaan hutan rakyat. Anggota KWLM berperan dalam penanaman, pemanfaatan lahan di bawah tegakan dan pemeliharaan hutan rakyat. Anggota KWLM bebas menanam berbagai jenis pohon di lahan hutan rakyat mereka. Namun demikian, KWLM baru menetapkan empat jenis pohon komersial, yaitu jati, mahoni, sonokeling, dan sengon. KWLM memberikan bantuan 10 bibit pohon secara gratis kepada para anggota untuk setiap pohon yang ditebang dan dijual kepada KWLM. Pada umumnya anggota KWLM menerapkan pola *agroforestry* dalam pemanfaatan lahan hutan rakyat. Selain menanam pohon penghasil kayu, anggota KWLM juga menanam buah-buahan seperti rambutan, durian, kelapa, mangga, jambu, nangka, melinjo, cengkeh, kopi, kakao, pisang, papaya, dan lain-lain. Anggota KWLM juga memanfaatkan lahan di bawah tegakan hutan rakyat untuk ditanami berbagai jenis *empon-empon* dan sayur-sayuran. Sementara itu, peran KWLM dalam pengelolaan hutan rakyat adalah melakukan pekerjaan yang tidak dapat dilakukan oleh anggota secara individual. Peran KWLM tersebut antara lain yaitu: (1) Membuat persemaian semi permanen seluas 3.000 m² untuk memenuhi kebutuhan bibit pohon para anggota; (2) Melakukan inventarisasi luas, batas dan legalitas lahan hutan rakyat; (3) Melakukan inventarisasi dan menaksir potensi tegakan hutan rakyat; (4) Menyusun rencana pengaturan hasil hutan rakyat dan menetapkan Jatah Tebangan Tahunan (JTT); (5) Menerapkan sistem tebang pilih sesuai dengan JTT.

KWLM menetapkan bahwa pohon yang boleh ditebang minimum berdiameter 30 cm untuk jati, mahoni, dan sonokeling, serta 20 cm untuk sengon (KWLM, 2010). KWLM menerapkan sistem tebang pilih, dan melarang anggotanya melakukan tebang habis. Peraturan ini dimaksudkan untuk menjaga keseimbangan ekologi hutan rakyat. KWLM juga melakukan pembatasan volume kayu yang boleh ditebang dengan menetapkan JTT. Namun demikian, KWLM belum sepenuhnya mampu mengendalikan para anggotanya untuk tidak menebang pohon yang belum memenuhi syarat diameter minimum atau melebihi JTT. Kondisi ini terjadi karena beberapa faktor berikut ini: (1) Pada umumnya petani hutan rakyat masih menerapkan sistem *tebang butuh*, yaitu menebang pohon pada saat membutuhkan uang dalam jumlah besar; (2) Masih banyak petani hutan rakyat yang menjual kayu kepada *bakul* atau *tengkulak*, sehingga secara administrasi tidak dapat dikontrol oleh KWLM; (3) Masih banyak petani hutan rakyat yang menebang kayu untuk memenuhi keperluan sendiri dan tidak dilaporkan kepada KWLM.

Strategi Pemasaran Hasil Hutan

Sebelum kehadiran KWLM pemasaran kayu di Kabupaten Kulon Progo dicirikan sebagai berikut: (1) Pemasaran kayu rakyat terbatas kepada *akul* atau *tengkulak* lokal; (2) Posisi petani dalam penentuan harga kayu lemah karena sepenuhnya ditentukan oleh *bakul* atau *tengkulak*; (3) Tidak menerapkan sistem lacak balak kayu (*chain of custody*) dalam pemanenan sehingga asal-usul kayu sulit dilacak. Keberadaan KWLM dimaksudkan untuk membantu petani hutan rakyat dalam memasarkan kayu dengan harga yang lebih tinggi. Beberapa strategi pemasaran kayu sertifikasi yang dilakukan oleh KWLM antara lain yaitu: (1) Transparansi penentuan harga kayu; (2) Meningkatkan harga kayu; (3) Menerapkan sistem lacak balak kayu (*chain of custody*); (4) Memperluas jaringan pemasaran kayu sertifikasi. Selama ini penentuan harga kayu non-sertifikasi pada umumnya dilakukan dengan

cara tawar-menawar antara petani dengan *bakul* atau *tengkulak*. Pada sistem tersebut posisi petani sangat lemah, karena kurangnya informasi harga kayu di pasaran. Sementara itu, KWLM telah menerapkan sistem penentuan harga kayu secara transparan. Setiap tahun KWLM menetapkan dan mengumumkan daftar harga (*price list*) untuk setiap jenis dan ukuran (*sortimen*) kayu. Perhitungan harga beli kayu sertifikasi dilakukan pada saat *log* sudah berada di tepi jalan angkutan, bukan pada saat kayu masih berdiri seperti yang biasa dilakukan oleh *bakul* atau *tengkulak*. Harga kayu sertifikasi ini ditentukan setelah dikurangi dengan biaya penebangan dan *langsir* (penyaradan) dari tonggak ke tepi jalan angkutan. Harga kayu sertifikasi yang ditetapkan KWLM rata-rata lebih tinggi 22,25% untuk jati, 19,75% untuk mahoni dan 34,55% untuk sengon dibandingkan dengan harga kayu non-sertifikasi, (KWLM, 2012).

Peningkatan harga kayu sertifikasi merupakan bentuk penghargaan konsumen kepada petani yang telah melakukan pengelolaan hutan rakyat secara lestari dan menerapkan sistem lacak balak kayu (*chain of custody*). Penerapan sistem lacak balak kayu ini dimaksudkan untuk menjamin bahwa setiap kayu yang dijual adalah legal dan memiliki asal-usul yang jelas. Setiap kayu yang dijual oleh KWLM dilengkapi dengan dokumen legal sesuai peraturan yang berlaku dan dilakukan pencatatan pada setiap terjadi perubahan fisik dan perpindahan tempat. Dengan penerapan sistem lacak balak kayu ini maka konsumen dapat melacak asal-usul kayu yang dibeli dari KWLM sampai ke tonggak dan pemilik hutannya. Penerapan sistem lacak balak kayu ini secara tidak langsung juga berkontribusi untuk menekan perdagangan kayu *illegal* yang berasal dari *illegal logging*.

Pemasaran kayu merupakan puncak dari kegiatan sertifikasi hutan rakyat. Pemasaran kayu sertifikasi memiliki peran strategis untuk menghubungkan petani hutan rakyat dengan konsumen di pasar global. KWLM terus berusaha memperluas pemasaran kayu sertifikasi, di antaranya melalui diversifikasi produk. Diversifikasi produk hasil hutan yang dilakukan oleh KWLM dapat dilihat dari dua aspek yaitu jenis dan bentuk kayu. Ditinjau dari jenis kayu sertifikasi yang dijual, KWLM tidak hanya menjual jenis jati tetapi juga mahoni, sonokeling dan sengon. KWLM juga membuka peluang untuk menjual kayu sertifikasi jenis lain seperti nangka, mangga, kelapa dan lain sebagainya. Ditinjau dari bentuk kayu sertifikasi yang dijual, KWLM tidak hanya siap menjual kayu sertifikasi dalam bentuk kayu bulat (*log*), tetapi juga dalam bentuk kayu gergajian (*sawn timber*). Penjualan *log* dapat dilakukan melalui depo kayu sertifikasi atau sistem kontrak. Sementara itu, penjualan kayu sertifikasi dalam bentuk gergajian dapat dilakukan oleh KWLM setelah unit pengolahan kayu siap dioperasikan.

Strategi Penguatan Kelembagaan

Pada umumnya kelemahan kelembagaan KTHR di Kabupaten Kulom Progo di antaranya adalah: (1) Kurangnya pemahaman dan ketrampilan petani dalam menerapkan teknik-teknik pengelolaan hutan modern, seperti pengaturan jarak tanam, *pruning*, penjarangan, serta pengendalian hama dan penyakit; (2) Kurangnya pemahaman petani terhadap peraturan pemerintah dan sistem sertifikasi hutan rakyat; (3) Lemahnya pengelolaan administrasi dan keuangan lembaga; (4) Lemahnya kemampuan manajerial dan kewirausahaan.

KWLM terus melakukan penguatan kelembagaan koperasi. Penguatan kelembagaan KWLM di antaranya dilakukan dengan cara: (1) Meningkatkan kapasitas anggota dan pengurus koperasi; (2) Menertibkan pengelolaan administrasi dan keuangan koperasi. Penguatan kapasitas anggota KWLM dilakukan melalui penyuluhan dan pelatihan. Tema penyuluhan dan pelatihan antara lain tentang perkoperasian, teknik pengelolaan hutan rakyat, peraturan pemerintah dan sistem sertifikasi hutan rakyat. Sementara itu, penguatan kapasitas pengurus KWLM dilakukan dengan cara mengikuti kegiatan seminar dan pelatihan yang diselenggarakan oleh instansi terkait. Tema seminar dan pelatihan tersebut antara lain tentang manajemen koperasi, pengelolaan administrasi dan keuangan, sistem sertifikasi hutan rakyat, teknik pemetaan dan inventarisasi hutan rakyat, teknik perencanaan dan pengaturan hasil hutan, teknik persemaian, teknik pengelolaan hutan rakyat, teknik pengukuran dan pengujian kayu, sistem tata usaha kayu, dan teknik pengolahan kayu. Dengan peningkatan kapasitas ini diharapkan pengurus KWLM dapat berperan sebagai *leader*, *manager*, sekaligus *entrepreneur* dalam mengelola program sertifikasi hutan rakyat (Wiyono dan Nuroktalina, 2013).

Sertifikasi hutan rakyat harus ditopang dengan pengelolaan administrasi dan keuangan lembaga yang tertib. Pengelolaan administrasi yang tertib diperlukan untuk menjamin bahwa: (1) Pengelolaan koperasi telah dilakukan sesuai dengan tujuan dan peraturan yang berlaku; (2) Sistem pengelolaan hutan lestari dan lacak

balak kayu telah diterapkan sesuai standar FSC. Sementara itu, pengelolaan keuangan yang tertib diperlukan untuk menjamin bahwa: (1) Modal usaha koperasi, khususnya yang berasal dari simpanan pokok dan wajib anggota telah dikelola secara bertanggung jawab dan transparan; (2) Koperasi mampu membiayai program sertifikasi, khususnya biaya operasional koperasi, serta biaya audit tahunan (*surveillance*) dan sertifikasi ulang (*re-certification*).

Strategi Pengembangan Usaha

Pada umumnya KTHR di Kabupaten Kulon Progo hanya mengurus kegiatan berbasis lahan, seperti pembibitan, penanaman dan pemeliharaan hutan rakyat. Kegiatan KTHR tersebut hanya berbasis proyek atau program dari pemerintah, bukan dimaksudkan sebagai unit bisnis. KWLM telah melakukan pengembangan beberapa usaha atau unit bisnis. Pengembangan usaha KWLM ini dimaksudkan untuk menopang dan menjamin keberlangsungan program sertifikasi hutan rakyat. Bentuk-bentuk pengembangan usaha yang telah dilakukan KWLM antara lain yaitu: (1) Mendirikan depo kayu sertifikasi; (2) Mendirikan unit usaha pembibitan; (3) Mendirikan unit usaha pengolahan kayu; (4) Mendirikan unit usaha simpan pinjam (*credit union*). Keberadaan depo kayu atau Tempat Penimbunan Kayu (TPK) dimaksudkan untuk memudahkan konsumen (*buyer*) membeli kayu sertifikasi. Keberadaan unit usaha pembibitan dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan bibit pohon anggota koperasi dan masyarakat umum. Keberadaan unit pengolahan kayu dimaksudkan untuk meningkatkan harga jual kayu sertifikasi dan menyediakan jasa pengolahan kayu bagi masyarakat umum. Sementara itu, keberadaan unit usaha simpan pinjam dimaksudkan untuk memberikan pinjaman kepada anggota koperasi dengan jaminan pohon atau tegakan hutan rakyat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa strategi pengelolaan hutan rakyat sertifikasi yang diterapkan oleh KWLM di Kabupaten Kulon Progo adalah sebagai berikut: (1) Menerapkan pengelolaan hutan rakyat secara berkelompok dengan wadah koperasi; (2) Menerapkan manajemen kelembagaan modern yang dilengkapi dengan legalitas, peraturan, struktur organisasi dan pengurus yang jelas; (3) Menerapkan sistem pengaturan hasil kayu secara lestari dengan menerapkan sistem tebang pilih dan menetapkan jatah tebang tahunan; (4) Melakukan pengelolaan hutan rakyat secara mandiri dengan cara membuat persemaian dan melakukan penaksiran potensi; (5) Transparansi penentuan harga kayu sesuai jenis dan sortimen kayu; (6) Meningkatkan harga kayu sebagai penghargaan kepada petani; (7) Menerapkan sistem lacak balak kayu (*chain of custody*) dan tata usaha kayu sesuai peraturan yang berlaku; (8) Memperluas pemasaran jenis kayu sertifikasi dalam bentuk log maupun olahan; (9) Meningkatkan kemampuan teknis kehutanan anggota serta kemampuan manajerial dan kewirausahaan pengurus koperasi; (10) Menertibkan pengelolaan administrasi dan keuangan koperasi; (11) Memperluas unit usaha koperasi yang tidak hanya berbasis lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Awang, S.A., H. Santoso, W.T.Widayanti, Y.Nugroho, Kustomo, Sapardiono. 2001. Gurat Hutan Rakyat di Kapur Selatan, DEBUT Press, Yogyakarta.
- Harada, Kazuhiro, Rohman, Silvi Nur Oktalina, Wiyono, 2012. Exploring Potentials of Forest Certification for Community-based Forest Management in Indonesia. *Journal of Forest Economics*. Vol.58 No.1 (2012), Japan. Page 58 – 67.
- Harada, Kazuhiro, Wiyono, 2014. Certification of a Community-based Forest Enterprise for Improving Institutional Management and Household Income: A Case from Southeast Sulawesi, Indonesia. *Journal of Small-scale Forestry*. March 2014, Volume 13, Issue 1, page 47-64. DOI 10.1007/s11842-013-9240-8. Published online on Springer. Link: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11842-013-9240-8>.
- Hinrich, A, Muhtaman, D.R, dan Irianto, Nawa, 2008. Sertifikasi Hutan Rakyat Di Indonesia. GTZ. Jakarta.
- Koperasi Wana Lestari Mernoreh, 2010. Rencana Pengelolaan Hutan Rakyat Koperasi Wana Lestari Menoreh (KWLM), Kabupaten Kulon Progo, DIY.

- _____. 2012. Laporan Pengelolaan Hutan Rakyat Koperasi Wana Lestari Menoreh (KWLM), Kabupaten Kulon Progo, DIY.
- Maryudi, A. 2005a. Strategi Pengelolaan Hutan Rakyat Lestari. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Pengelolaan dan Pemanfaatan Hasil Hutan Rakyat. 12 Desember 2005. Yogyakarta, Halaman 98 – 104.
- _____. 2005b. Beberapa Kendala bagi Sertifikasi Hutan Rakyat. *Jurnal Hutan Rakyat: 7(3): 25-29*. Pusat Kajian Hutan Rakyat. Yogyakarta.
- _____. 2006. Sertifikasi Hutan: Instrumen Baru dalam Kebijakan Kehutanan. *Rimba Kalimantan: Vol 11 No.1*, Halaman 27 – 35.
- Wiyono dan Silvi Nuroktalina, 2013. Analisis Kelembagaan Pada Program Sertifikasi Hutan Rakyat di Kabupaten Gunungkidul. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Terapan: Pengembangan Teknologi Terapan yang Unggul, Bermartabat dan Profesional. Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Volume 1B, No.1, Oktober 2013, Halaman 1 – 8.

**PENGEMBANGAN SILVOFISHERY DI WILAYAH PESISIR:
STUDI KOMPARASI PROVINSI JAWA TENGAH DAN PROVINSI JAWA BARAT**

Nugraha Firdaus¹, Tri Sulistyati Widyaningsih², Devy Priambodo Kuswantoro²

¹Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu

²Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

E-mail: nugraha.firdaus@gmail.com, dlist23@yahoo.com, devylator@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengembangan *silvofishery* di wilayah pesisir Provinsi Jawa Tengah (Desa Pesantren, Kabupaten Pemalang) serta Provinsi Jawa Barat (BKPH Cikiong, Kabupaten Karawang dan BKPH Cemara, Kabupaten Indramayu). Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2012 dengan metode kualitatif. Data dikumpulkan melalui diskusi terarah dan wawancara dengan aparat pemerintah, petugas Perum Perhutani, pengurus kelompok tani, serta petani tambak. Data primer dan sekunder yang terkumpul dianalisis dan disajikan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa praktek *silvofishery* di Provinsi Jawa Tengah dilakukan di lahan milik sejak tahun 1990an sebagai upaya rehabilitasi tambak yang tercemar akibat budidaya udang windu. Petani secara swadaya melakukan penanaman tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* dan *Avicenia* spp. di tepi tambak sebagai batas pemilikan lahan serta di pelataran tambak dipadukan dengan budidaya bandeng, kepiting, rumput laut, dan udang. Petani tergabung dalam Jaringan Kerja Kelompok Pesisir (JKPP) yang didirikan tahun 2005 dengan dukungan instansi pemerintah yang tergabung dalam Kelompok Kerja Mangrove Daerah. Petani mendapatkan manfaat dengan adanya pohon mangrove di tambak, yaitu meningkatnya hasil panen, berkembangnya pembibitan, berkurangnya abrasi, dan adanya potensi wisata mangrove. Sebaliknya, praktek *silvofishery* di Provinsi Jawa Barat dilakukan di lahan negara berupa hutan mangrove yang dikelola Perum Perhutani melalui skema Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM). Penanaman mangrove dikombinasikan dengan budidaya bandeng dan udang melalui pola empang parit. Meskipun praktek *silvofishery* sudah dilakukan sejak tahun 1960an, tetapi kerusakan mangrove masih berlangsung karena kebanyakan petani menganggap mangrove memberikan dampak negatif seperti berkurangnya panen ikan, kerusakan jaring pada saat panen ikan dan berkurangnya luas tambak yang dibudidayakan.

Kata kunci: *silvofishery*, Jawa Tengah, Jawa Barat, tambak, hutan mangrove

PENDAHULUAN

Hutan mangrove sangat penting artinya bagi ekosistem perairan serta daratan, sekaligus dalam mendukung penghidupan masyarakat. Vegetasi penyusun hutan mangrove menyediakan nutrisi yang sangat penting bagi rantai makanan pada ekosistem perairan (Daniel, 1996), serta sebagai tempat berkembang biak spesies penghuni terumbu karang (Mumby, dkk., 2003) dan habitat bagi beragam spesies perairan yang banyak di antaranya digunakan oleh masyarakat sebagai sumber penghidupan mereka, seperti berbagai jenis ikan, kerang, dan udang (Ilman, dkk., 2011). Hutan mangrove juga menyediakan tempat tinggal bagi berbagai spesies burung, mammalia, amfibia, serta spesies lainnya (Ilman, dkk., 2011).

Secara biofisik, hutan mangrove berfungsi sebagai regulator lingkungan yang mencegah abrasi pantai, intrusi air laut, dan mereduksi kecepatan angin (*windbreak*), serta menyediakan berbagai material seperti kayu, makanan, dan obat-obatan untuk kebutuhan komersil maupun subsisten. Selain itu, di samping mampu mengurangi efek tsunami (Danielsen, dkk., 2005), hutan mangrove juga merupakan salah satu ekosistem yang mempunyai cadangan karbon yang sangat tinggi, sehingga sangat penting artinya bagi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim (Murdiyoso, dkk., 2009, Bouillon, 2011).

Akan tetapi, kelestarian hutan mangrove saat ini semakin terancam. Giri dkk. (2008) memandang ekspansi lahan pertanian, perikanan tambak, dan pemukiman sebagai faktor utama hilangnya hutan mangrove. Hal tersebut telah menempatkan hutan mangrove sebagai salah satu ekosistem paling terancam di dunia (Giri dkk., 2010, Valiela, dkk., 2001), dan berdampak pada peningkatan tingkat resiko kepunahan berbagai spesies penghuni hutan mangrove (Polidoro dkk., 2010).

Di Indonesia, penyebab utama hilangnya hutan mangrove adalah pembukaan besar-besaran untuk pertanian tambak intensif (FAO, 2007). FAO menyebutkan bahwa selama tahun 1980 sampai 2005, Indonesia telah kehilangan lebih dari satu juta hektar mangrove. Akan tetapi, pembukaan tambak intensif ini telah menimbulkan berbagai dampak lingkungan dan sosial, yang lebih besar dari potensi ekonominya (Primavera, 2006). Sebagai negeri yang mempunyai hutan mangrove terluas di dunia (FAO, 2007, Giri dkk., 2010), berbagai usaha telah dilakukan untuk menjaga kelestarian hutan mangrove, salah satunya melalui *silvofishery*.

Silvofishery merupakan salah satu tipe agroforestri yang mengkombinasikan budidaya perikanan di air payau dengan konservasi mangrove (Budihastuti dkk., 2012, FitzGerald Jr, 2002, Nair, 1985). Ketersediaan spesies mangrove yang didukung oleh sistem budidaya ramah lingkungan seperti rendahnya input bahan kimia dan makanan konsentrat berpeluang menciptakan sistem tambak yang berkelanjutan (Budihastuti dkk., 2012, FitzGerald Jr, 2002). Sistem ini potensial menciptakan keuntungan ekonomi yang selaras dengan keuntungan ekologi, sekaligus untuk merehabilitasi tambak serta hutan mangrove yang rusak (Fitzgerald and Savitri, 2002).

Praktek *silvofishery* sebenarnya telah dikampanyekan oleh berbagai pihak, dan diadopsi secara luas oleh masyarakat pesisir Indonesia, contohnya di pesisir Kabupaten Pemalang (Jawa Tengah), serta Indramayu dan Karawang (Jawa Barat). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan praktek *silvofishery* di pesisir Provinsi Jawa Tengah dan pesisir Provinsi Jawa Barat serta melihat faktor-faktor yang mempengaruhi praktek *silvofishery* di kedua areal tersebut.

METODE

Penelitian dilakukan di tiga lokasi sebagai studi kasus praktek *silvofishery* di lahan milik dan lahan negara. Desa Pesantren, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah, mewakili praktek *silvofishery* di lahan milik, serta BKPH Cikiong di Kabupaten Karawang dan BKPH Cemara di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat mewakili praktek *silvofishery* di lahan negara. Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2012.

Metode penelitian kualitatif digunakan dalam penelitian ini dengan memilih lokasi tertentu (*purposive*) sebagai studi kasus. Data dikumpulkan melalui diskusi terarah dan wawancara dengan aparat pemerintah, petugas Perum Perhutani, pengurus kelompok tani, serta petani tambak. Data primer didukung dengan observasi lapangan serta data sekunder yang relevan, selanjutnya dianalisis dan disajikan secara deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

***Silvofishery* di Provinsi Jawa Tengah (Desa Pesantren, Pemalang)**

Dari hasil wawancara dengan berbagai pihak terungkap bahwa pembukaan tambak intensif berkembang di Pemalang pada tahun 1990-an, saat budidaya udang windu "*booming*" dikarenakan harganya yang tinggi dan menggiurkan. Pada saat itu, petani tambak mengganti jenis ikan budidayanya dari jenis bandeng (*Chanos chanos*) dan mujair/tilapia (*Oreochromis niloticus*) ke udang windu (*Penaeus monodon*). Salah satu akibatnya adalah adanya pembukaan besar-besaran hutan mangrove yang ada di areal tersebut dan mengganti pola tambak dari tradisional pola empang parit dan komplangan menjadi budidaya intensif. Pada saat itu, petani menganggap tanaman bakau mengganggu budidaya udang windu di pertambakan.

Akan tetapi, hilangnya tanaman mangrove disertai input bahan kimia dan pakan buatan telah mengakibatkan berkurangnya kualitas dan daya dukung tambak yang berdampak pada turunnya hasil yang didapat dari udang windu. Akibatnya masyarakat mulai menyadari pentingnya mangrove bagi keberhasilan budidaya tambak mereka, dan kembali ke budidaya bandeng dan mujair. Kondisi tambak yang masih tercemar oleh sisa budidaya udang windu kemudian dipulihkan oleh petani tambak, dengan melakukan rehabilitasi mangrove yang ada di hamparan dan di sekitar pertambakan. Kegiatan rehabilitasi hutan mangrove bertujuan untuk memulihkan dan meningkatkan fungsi hutan mangrove sebagai penyangga ekosistem pantai.

Dari hasil wawancara juga terungkap bahwa para petani tambak telah menyadari pentingnya hutan mangrove dalam budidaya tambak. Pada akhir tahun 1990-an mereka mulai mengembangkan pola *silvofishery* dengan menanam mangrove secara swadaya di tepian/pematang dan pelataran/tengah tambak. Saat ini, pohon mangrove juga menjadi penanda batas pemilikan tambak (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Pola tanaman mangrove di Desa Pesantren, Pemalang

Pada saat ini, petani tambak melakukan budidaya bandeng, kepiting soka, dan rumput laut. Pola penanaman mangrove dilakukan pada pinggir-pinggir batas tambak serta sekitar saluran pembuangan air yang didominasi jenis *Rhizophora mucronata*. Pelaku *silvofishery* tergabung dalam kelompok tani rehabilitasi mangrove/ penghijauan pantai yang tergabung dalam JKKP (Jaringan Kerja Kelompok Pesisir) dan dibentuk atas kesadaran masyarakat sendiri, dengan pendampingan dari LSM dan instansi pemerintah terkait.

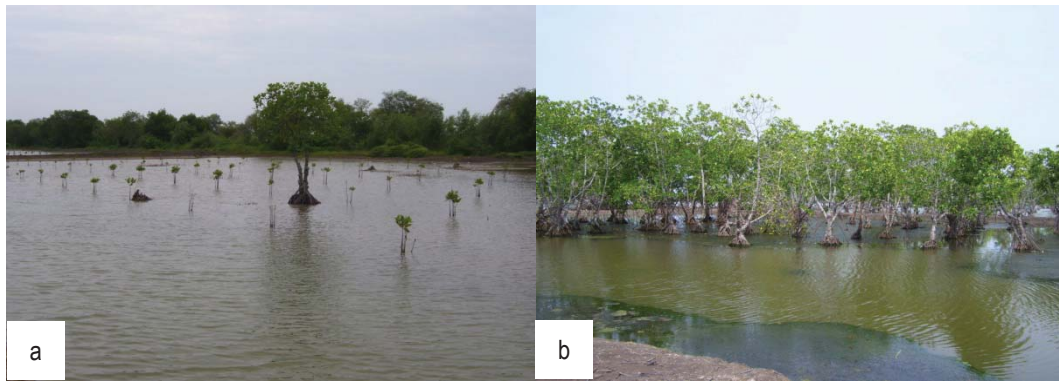
Petani di Pemalang mempunyai persepsi yang positif terhadap keberadaan mangrove pada areal tambak mereka. Menurut mereka, selain sebagai filter dan penyerap racun di pertambakan, petani merasakan manfaat hutan mangrove antara lain:

- a. Semakin berkembangnya ikan, kepiting, udang, dan berbagai fauna di hutan mangrove. Hutan mangrove dapat meningkatkan hasil tangkapan nelayan dan menjadi sumber bibit kepiting bakau yang dapat dikembangkan secara intensif di pertambakan.
- b. Meningkatnya kualitas lingkungan di sekitar tambak sehingga meningkatkan produksi ikan.
- c. Meningkatnya kesejahteraan masyarakat dengan semakin berkembangnya usaha produktif berbasis kelautan dan perikanan seperti budidaya kepiting *soft crab*, bandeng, rumput laut, dan lain-lain.
- d. Menyediakan sumber ekonomi alternatif melalui penyediaan sumber benih bakau untuk usaha pembibitan bakau.
- e. Mengurangi terjadinya abrasi, gempuran ombak ke pantai dan tambak, hembusan langsung angin ke permukiman penduduk.
- f. Berpotensi untuk pengembangan wisata mangrove.

Silvofishery di Provinsi Jawa Barat (BKPH Cikiong, Karawang dan BKPH Cemara, Indramayu)

Masyarakat di wilayah BKPH Cikiong, Karawang dan BKPH Cemara, Indramayu sudah sejak tahun 1960-an menggarap hutan mangrove. Sebelum masyarakat menggarap hutan mangrove menjadi tambak-tambak, mereka sudah berinteraksi dengan hutan dengan mencari ikan, udang, dan kepiting secara tradisional di dalam hutan. Untuk menghindari kerusakan hutan mangrove yang semakin parah, masyarakat akhirnya dilibatkan dalam pengelolaan hutan yaitu dengan dikembangkannya pola empang parit/*silvofishery* untuk budidaya ikan bandeng dan udang melalui pola Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM). Harapannya, masyarakat sekitar dapat ikut mengelola tetapi fungsi hutannya tidak terganggu. Dalam perjalanannya, pengembangan pola *silvofishery* tetap tidak sesuai dengan yang diharapkan. Kondisi hutan mangrove lambat-laun mengalami kerusakan, terlebih saat terjadi reformasi yang berakibat pada euforia masyarakat untuk perluasan tambak melalui penebangan mangrove.

Aturan yang ditetapkan oleh Perum Perhutani menunjukkan kegiatan *silvofishery* yang dilakukan di areal ini harus mengadopsi pola empang parit, dengan rasio 80% mangrove di bagian tengah dan 20% areal budidaya ikan atau udang. Akan tetapi, hasil observasi menunjukkan bahwa tidak banyak lagi mangrove yang tersisa di areal tambak, bahkan ada sebagian tambak yang sudah tidak ada pohon mangrovenya (Gambar 2).



Gambar 2. Pola *silvofishery* di BKP Cikiong (a) dan BKP Cemara (b)

Kegiatan *silvofishery* di BKP Cikiong dan BKP Cemara merupakan perwujudan dari PHBM yang dilaksanakan di hutan mangrove. Pengelolaan tambak dilakukan oleh kelompok tani hutan yang jumlahnya dapat mencapai 40 orang per kelompok dengan luas garapan antara 3-4 hektar per keluarga petani. Kelompok-kelompok tani tersebut kemudian bergabung dalam berbagai Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) yang menjadi jembatan dalam membuat kesepakatan dengan Perum Perhutani.

Masyarakat umumnya memandang negatif terhadap keberadaan mangrove di areal tambak mereka. Kecenderungan saat ini adalah petani yang menginginkan tambaknya lebih luas dan menganggap bahwa adanya mangrove mempersulit panen ikan dan menyebabkan air menjadi kotor. Selain itu, meskipun petani juga mengetahui bahwa keberadaan tanaman mangrove di tambaknya mempunyai kaitan positif dengan adanya udang dan kepiting, keberadaan mangrove juga dipandang negatif karena mangrove dapat merusak jaring pada saat panen ikan dan mengurangi luasan tambak.

Perbedaan antara praktek *silvofishery* di Jawa Tengah (Desa Pesantren, Pemalang) dan Jawa Barat (BKP Cikiong dan BKP Cemara) dapat dirunut sejak perkembangannya (sejarah), tenurial, pola serta tipe budidaya, komoditi yang dikembangkan, kelembagaan, persepsi, pola usaha alternatif, dan dukungan kebijakan atas praktek tersebut yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan praktek *silvofishery* di Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi Jawa Barat

Faktor Pembeda \ Lokasi	Provinsi Jawa Tengah (Desa Pesantren, Pemalang)	Provinsi Jawa Barat (BKP Cikiong, Purwakarta dan BKP Cemara, Indramayu)
Tenurial	Lahan milik	Lahan negara
Sejarah perkembangan	Dimulai pada akhir tahun 1990-an sebagai upaya untuk rehabilitasi tambak yang rusak akibat tambak intensif.	Akomodasi kepentingan masyarakat melalui pola PHBM.
Pola <i>silvofishery</i>	Penanaman mangrove di tanggul/pematang tambak, tengah/dalam tambak, saluran air, batas kelola/kepemilikan.	Melalui pola empang parit dengan komposisi 80% mangrove: 20% tambak.
Komoditi	Ikan bandeng (<i>Chanos chanos</i>), kepiting soka/soft shell crab (<i>Scylla sp.</i>), dan rumput laut (<i>Gracillaria sp.</i>).	Ikan bandeng (<i>Chanos chanos</i>) dan udang (<i>Penaeus vannamei</i>).
Kelembagaan	Kelompok tani bergabung dalam Jaringan Kerja Kelompok Pesisir (JKKP).	Melalui pola PHBM, kelompok tani bergabung dalam LMDH.

Faktor Pembeda \ Lokasi	Provinsi Jawa Tengah (Desa Pesantren, Pemalang)	Provinsi Jawa Barat (BKPH Cikiong, Purwakarta dan BKPH Cemara, Indramayu)
Persepsi masyarakat terhadap mangrove	Positif; selain mendukung usaha tambak, mangrove membuka peluang ekonomi lain.	Negatif; karena mangrove mengurangi panen, merusak jala, dan mengurangi luasan tambak
Pola usaha alternatif	Penangkapan kepiting dan udang alam, penyediaan benih mangrove, wisata alam, hasil olahan produk mangrove lain.	Penangkapan kepiting dan udang alam (di areal yang masih ada mangrovenya).
Dukungan Kebijakan	Dukungan kebijakan daerah dan nasional.	Mengikuti kebijakan Perum Perhutani.

Petani tambak di Desa Pesantren, Pemalang, Jawa Tengah sudah memahami manfaat positif keberadaan mangrove daripada petani tambak di BKPH Cikiong dan BKPH Cemara, Jawa Barat. Manfaat positif keberadaan mangrove yaitu vegetasi penyusun hutan mangrove menjadi habitat bagi beragam spesies perairan sumber penghidupan masyarakat, seperti ikan, kerang, dan udang (Ilman dkk., 2011), sebagai regulator lingkungan yang mencegah abrasi pantai, intrusi air laut, dan mereduksi kecepatan angin (*windbreak*), serta dapat menyediakan berbagai material seperti kayu, makanan, dan obat-obatan untuk kebutuhan komersil maupun subsisten. Kepedulian petani dalam pelestarian tanaman mangrove di Jawa Tengah karena lahan yang dikembangkan untuk budidaya merupakan lahan milik yang cenderung akan lebih diperhatikan oleh petani pemiliknya, daripada lahan negara yang ada di Jawa Barat. Kondisi ini perlu ditindaklanjuti dengan sosialisasi terus-menerus tentang manfaat hutan mangrove bagi masyarakat untuk menjaga kelestariannya.

KESIMPULAN

Keberhasilan praktek *silvofishery* di Jawa Tengah (Desa Pesantren) bermula dari kesadaran masyarakat yang membentuk persepsi petani tentang pentingnya mangrove bagi kelangsungan budidaya tambak mereka meskipun dilakukan di lahan milik dengan pola pengembangan mangrove agak berbeda dari pola yang selama ini berkembang (empang parit dan komplangan). Hal tersebut didukung dengan kelembagaan yang disokong oleh institusi pemerintah dan non-pemerintah. Selain itu, pengembangan mangrove juga telah membuka peluang usaha alternatif bagi masyarakat.

Sebaliknya, persepsi negatif terhadap kehadiran mangrove di Cikiong dan Cemara berakibat pada semakin menyusutnya keberadaan mangrove di areal tersebut. Pola empang parit yang menjadi aturan dalam kelembagaan PHBM di kawasan mangrove tidak terlaksana secara efektif.

Sosialisasi tentang manfaat mangrove harus senantiasa dilakukan oleh masyarakat, terutama pada masyarakat yang dilibatkan dalam pengelolaan lahan negara. Hal tersebut untuk menghindari semakin berkurangnya areal hutan mangrove di Indonesia yang berpengaruh pada kerusakan ekosistem di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bouillon, S. 2011. Carbon Cycle: Storage Beneath Mangroves. *Nature Geoscience* 4: 282–283.
- Budihastuti, R., S. Anggoro dan S.W. Saputra. 2012. The Application of Silvofishery on Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Milkfish (*Chanos chanos*) Fattening Within Mangrove Ecosystem of The Northern Coastal Area of Semarang City. *Journal of Coastal Development* 16: 89 - 93.
- Daniel, M. A. 1996. The Dynamics of Benthic Nutrient Pools and Fluxes in Tropical Mangrove Forests. *Journal of Marine Research* 54: 123-148.
- Danielsek, F., M.K. Sørensen, M.F. Olwig, V. Selvam, F. Parish, N.D. Burgess, T. Hiraishi, V.M. Karunakaran, M.S. Rasmussen, L.B. Hansen, A. Quarto dan N. Suryadiputra. 2005. The Asian Tsunami: A Protective Role for Coastal Vegetation. *Science* 310: 643-643.
- Fitzgerald Jr, W. J. 2002. Silvofisheries: Integrated Mangrove Forest Aquaculture Systems. In: Costa-Pierce, B. A. (ed.) *Ecological Aquaculture: The Evolution of the Blue Revolution*. Oxford: Blackwell Science.

- Fitzgerald, B. dan L.A. Savitri. 2002. Case Study 6: Integration of Silvofisheries into coastal Management and Mangrove Rehabilitation in Java, Indonesia. *In*: D.J., M., Phillips, M. J., III, R. R. L. dan Clough, B. (eds.) Annexes to the: Thematic Review on Coastal Wetland Habitats and Shrimp Aquaculture. Case studies 1-6. Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment.
- Giri, C., E. Ochieng, L.L. Tieszen, Z. Zhu, A. Singh, T. Loveland, J. Masek dan N. Duke. 2010. Status and Distribution of Mangrove Forests of the World Using Earth Observation Satellite Data. *Global Ecology and Biogeography*, 20, 154-159.
- Ilman, M., I.T.C Wibisono dan I.N.N. Suryadiputra. 2011. State of the Art Information on Mangrove Ecosystems in Indonesia. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.
- Mumby, P. J., A.J. Edwards, J.E.A.G. Lez, K.C. Lindeman, P.G. Blackwell, A. Gall, M.I. Gorczyńska, A.R. Harborne, C.L. Pescod, H. Renken, C.C.C. Wabnitz dan G. Llewellyn. 2003. Mangroves Enhance the Biomass of Coral Reef Fish Communities in the Caribbean. *Nature*, 425: 533-536.
- Murdiyarso, D., D. Donato, J.B. Kauffman, S. Kurnianto, M. Stidham dan M Kanninen. 2009. Carbon Storage in Mangrove and Peatland Ecosystems: A Preliminary Account from Plots in Indonesia. CIFOR Working Paper48. Bogor
- Nair, P. K. R. 1985. Classification of Agroforestry Systems. *Agroforestry Systems* 3: 97-128.
- Polidoro, B. A., K.E. Carpenter, L. Collins, N.C. Duke, A.M. Ellison, J.C. Ellison E.J. Farnsworth, E.S. Fernando, K. Kathiresan, N.E. Koedam, S.R. Livingstone, T. Miyagi, G.E. Moore, V. Ngoc Nam, J.E. Ong, J.H. Primavera, S.G. Salmo, J.C. Sanciangco, S. Sukardjo, Y. Wang dan J.W.H. Yong. 2010. The Loss of Species: Mangrove Extinction Risk and Geographic Areas of Global Concern. *PLoS ONE*, 5, e10095.
- Primavera, J. H. 2006. Overcoming the Impacts of Aquaculture on The Coastal Zone. *Ocean dan Coastal Management* 49: 531-545.
- Valiela, I., J.L. Bowen dan J.K. York. 2001. Mangrove Forests: One of the World's Threatened Major Tropical Environments. *BioScience* 51: 807-815.

DAMPAK KONVERSI MINYAK TANAH KE GAS LPG TERHADAP PENGGUNAAN KAYU BAKAR DI DAERAH TANGKAPAN AIR WADUK DARMA

Deni Rudiansah, Ika Karyaningsih*, Sulistyono

Fakultas Kehutanan Universitas Kuningan

*E-mail: ika_karyaningsih@yahoo.com

ABSTRAK

Adanya program konversi minyak tanah ke gas LPG yang dicanangkan pemerintah mendorong terjadinya perubahan penggunaan bahan bakar oleh masyarakat baik minyak tanah maupun kayu bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan penggunaan kayu bakar oleh masyarakat dan mengetahui pula kondisi hutan/vegetasi di Desa Sakerta Barat yang merupakan daerah tangkapan air Waduk Darma Kabupaten Kuningan. Penelitian dilakukan dengan metode diskriptif yang bersifat survei dengan kuisisioner/wawancara kepada masyarakat dan pengamatan lapangan dengan menggunakan analisis vegetasi untuk mengetahui kondisi hutan/vegetasinya. Hasil penelitian menunjukkan setelah adanya program konversi ini terdapat penurunan jumlah pengguna kayu bakar hingga 59,8%; penurunan frekuensi memasak menggunakan kayu bakar sebesar 62,7% dan penurunan frekuensi pengambilan kayu bakar dari hutan menjadi seminggu sekali sehingga kelangsungan ekosistem di wilayah ini masih akan tetap terjaga, terbukti dengan nilai kerapatan individu/ha dan indeks keragaman jenis tertinggi ada pada tingkat pertumbuhan semai yang menunjukkan kondisi vegetasi hutan daerah tangkapan air tersebut tidak terganggu.

Kata kunci: konversi energi, kayu bakar, daerah tangkapan air.

PENDAHULUAN

Program konversi minyak tanah ke LPG yang ditetapkan oleh pemerintah sejak tahun 2007 adalah untuk mengurangi beban subsidi pemerintah terhadap minyak tanah, mengalokasikan minyak tanah menjadi produk yang bernilai ekonomis tinggi, dan LPG dipandang sebagai energi alternatif yang aman bagi kesehatan dan ramah lingkungan.

Menurut Dwiprabowo (2010) sebelum adanya konversi energi minyak tanah ke LPG, masyarakat golongan menengah ke bawah yang ada di perkotaan dan pedesaan banyak menggunakan minyak tanah dan kayu bakar sebagai bahan bakar untuk memasak. Kayu bakar merupakan sumber energi yang telah lama digunakan manusia untuk bahan bakar memasak. Penggunaan kayu bakar sebagai bahan bakar untuk memasak umumnya dilakukan oleh masyarakat pedesaan.

Perubahan budaya masyarakat yang sudah lama menggunakan minyak tanah dan kayu bakar ke gas LPG, tentunya akan berdampak baik pada kelestarian hutan. Karena apabila masyarakat pedesaan yang menggunakan kayu bakar beralih ke gas LPG maka semakin sedikit konsumsi kayu bakar yang dilakukan masyarakat di desa dan akan mencegah terjadinya eksploitasi sumber-sumber kayu bakar yang dapat menyebabkan rusaknya vegetasi hutan (Budiyanto, 2009). Tapi permasalahan yang timbul dengan adanya program Konversi minyak tanah ke gas LPG, apakah masyarakat di pedesaan yang mengkonsumsi kayu bakar semakin sedikit jumlahnya atau malah semakin bertambah seiring dengan penggunaan minyak tanah yang tidak bisa lagi digunakan sebagai bahan bakar karena mengalami kelangkaan dan jika ada minyak tanah pun harganya mahal, sedangkan kemampuan daya beli masyarakat masih rendah dan kesulitan cara pengoperasian gas LPG.

Desa Sakerta Barat yaitu desa dengan mayoritas pekerjaan masyarakatnya adalah petani. Secara geografis Desa Sakerta Barat berbatasan langsung dengan Waduk Darma dan dilewati sungai Cikalapa. Sehingga menurut letak geografisnya, hutan/vegetasi yang ada di Desa Sakerta Barat mempunyai fungsi ekologis yang sangat penting yaitu sebagai daerah tangkapan air (*catchment area*) Waduk Darma. Oleh karena itu, jumlah pengguna kayu bakar di Desa Sakerta Barat akan sangat berpengaruh terhadap kelestarian hutan/vegetasi yang ada di desa tersebut. Semakin meningkat jumlah pengguna kayu bakar di Desa Sakerta Barat maka akan meningkat pula eksploitasi sumber-sumber kayu bakar yang dilakukan masyarakat yang dapat menyebabkan

terganggunya fungsi ekologis hutan/vegetasi sebagai daerah tangkapan air Waduk Darma. Berdasarkan hal tersebut maka perlu kiranya diketahui dampak konversi minyak tanah ke LPG terhadap pengguna kayu bakar di Desa Sakerta Barat, guna mengetahui jumlah pengguna kayu bakar dan mengetahui kondisi hutan/vegetasi di Desa Sakerta Barat yang berfungsi sebagai daerah tangkapan air.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui perubahan jumlah pengguna kayu bakar setelah ada konversi minyak tanah ke gas LPG dan untuk mengetahui kondisi hutan/vegetasi yang ada di Desa Sakerta Barat yang merupakan daerah tangkapan air Waduk Darma.

BAHAN DAN METODE

Alat dan bahan

Alat yang digunakan antara lain alat tulis dan kamera foto, kuisioner yang digunakan sebagai sarana pengumpulan data dan informasi dari responden, alat analisis vegetasi hutan (pita ukur, meteran, tambang, GPS, kompas, dll.). Sedangkan bahan Bahan yang digunakan adalah peta wilayah desa dan data demografi desa dan kecamatan.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode diskriptif yang bersifat survei. Metode diskriptif ini bertujuan untuk menggambarkan sifat sesuatu yang tengah berlangsung pada saat penelitian dilakukan dan memeriksa sebab-sebab dari suatu gejala tertentu.

Teknik pengumpulan data:

- Pengumpulan data menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan wawancara dan observasi lapangan. Data sekunder meliputi: Keadaan umum lokasi penelitian dan keadaan umum penduduk. Wawancara dilakukan dengan dua tehnik yaitu wawancara terstruktur dengan menggunakan daftar kuisioner kepada responden dan wawancara bebas tanpa menggunakan daftar kuisioner kepada kepala desa dan tokoh masyarakat setempat. Populasi adalah seluruh kepala keluarga yang ada di Desa Sakerta Barat (684 KK) dimana responden yang diambil adalah ibu rumah tangga. Besar sampel responden menggunakan rumus Taroyamane yang dikutip Notoatmodjo (2003) dalam saragih (2010) sehingga responden berjumlah 87 responden. Observasi merupakan pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap materi yang menjadi obyek penelitian.
- Pemeriksaan potensi hutan dan kondisi vegetasi dilakukan dengan survei potensi dengan intensitas sampling 2% dari keseluruhan area hutan. Metode yang digunakan adalah metode transek/jalur berpetak yang selanjutnya data diolah dengan analisis vegetasi (INP dan H').
- Analisis diskriptif dilakukan terhadap tingkat kesejahteraan responden, jumlah pengguna kayu bakar sebelum dan setelah adanya program konversi minyak tanah de gas LPG dan selanjutnya dihubungkan dengan kondisi hutan/vegetasi yang diperoleh melalui analisis vegetasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Masyarakat

Wilayah sakerta barat terletak di Kecamatan Darma, Kabupaten Kuningan. Berada pada ketinggian 700 m dpl dan hampir seluruh wilayahnya berbatasan langsung dengan waduk darma, dengan relief datar dan bergelombang dengan kemiringan lahan antara 0-35%. Batuan dasar yang dominan adalah dari material vulkanik yang merupakan hasil dari letusan Gunung Merapi (Gn. Ceremai), jenis tanah uatama adalah latosol yang cukup subur. Desa ini terdiri dari 622 kepala keluarga dengan jumlah penduduk sebesar 2.574 jiwa terdiri dari 1.303 laki-laki dan 1.271 perempuan.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ibu rumah tangga di Sakerta Barat sebagian besar (86%) adalah kelompok usia dewasa (36-55) tahun, dengan pendidikan terbanyak adalah setara SD yaitu sebesar 64,4%. Sebagian besar (89,7%) responden adalah berprofesi sebagai ibu rumah tangga yang juga membantu perekonomian keluarga dengan bertani di sawah dan selebihnya membuka usaha. Sedangkan pekerjaan kepala keluarga mayoritas adalah petani dan buruh tani sebesar 61, 2%, nelayan 14,8%, dan selebihnya pedagang dan

pegawai. Pendapatan per bulan yang diterima tiap keluarga pada umumnya di bawah Upah Minimum Regional kabupaten Kuningan Tahun 2011 sebesar Rp 750.000,00. Yaitu 71,3% atau 62 responden sedangkan 28,7% atau 25 responden mampu memiliki pendapatan di atas Rp 750.000,00. Beban tanggungan keluarga yang harus dipikul oleh kepala keluarga dipengaruhi oleh jumlah anggota keluarga, di wilayah ini jumlah anggota keluarga relatif kecil yaitu 72,4% (63 KK responden) terdiri dari 3-4 anggota keluarga saja dan yang memiliki jumlah tanggungan 5-6 orang hanya 16,1% (10 KK responden). Banyaknya anggota keluarga dapat berpengaruh terhadap penggunaan kayu bakar, karena semakin banyak anggota keluarga maka akan semakin banyak makanan yang dimasak dan bahan bakar yang dihabiskan untuk memasak pun semakin banyak pula.

Berdasarkan hasil skoring karakteristik masyarakat/responden, tingkat kesejahteraan paling banyak adalah kategori sedang dan rendah yaitu 55% (48 KK responden) dan 40,2% (35 KK), sedangkan tingkat kesejahteraan baik hanya 4,6% (4 KK responden). Hal ini menunjukkan kemampuan setiap keluarga untuk dapat memenuhi kebutuhan hidupnya dengan layak dan baik masih kurang termasuk juga dalam penggunaan konsumsi bahan bakar rumah tangga. Mereka cenderung lebih menggunakan bahan yang tidak perlu membeli/mengeluarkan uang dalam memenuhi kebutuhan rumah tangganya, misalnya dengan mencari atau menggunakan yang ada disekelilingnya saja seperti untuk memasak masyarakat lebih cenderung menggunakan kayu bakar dengan mencarinya di hutan sekitar desa. Menurut Tugawati (2003) dalam Saragih (2010) menyebutkan bahwa dengan tingkat kesejahteraan yang baik diharapkan semakin mampu seseorang untuk membiayai keluarganya dari segi material yaitu menggunakan bahan bakar yang lebih baik, ramah lingkungan dan mudah digunakan seperti gas LPG daripada kayu bakar.

Perubahan Penggunaan Kayu Bakar

Sebelum adanya program konversi minyak tanah ke gas LPG masyarakat Sakerta Barat pada umumnya menggunakan kayu bakar dan minyak tanah untuk keperluan memasak. Berdasarkan pengamatan sebelum adanya konversi minyak tanah ke gas LPG sebanyak 56,3% (49 responden) merupakan pengguna murni kayu bakar; 14,9% (21 responden) menggunakan minyak tanah; dan 19,5% (17 responden) menggunakan kayu bakar dikombinasikan dengan minyak tanah. Setelah adanya konversi minyak tanah ke gas LPG, yang menggunakan kayu bakar murni turun menjadi 4,6% (4 responden) saja terjadi penurunan sebesar 51,7%; dan 59,8% (52 responden) menggunakan kayu bakar kombinasi dengan gas LPG. Kayu bakar masih digunakan walaupun telah menggunakan gas LPG dengan alasan: 1). Masyarakat tidak selalu dapat membeli isi ulang gas apabila gas telah habis, 2). Kayu bakar lebih murah, 3). Makanan yang dimasak lebih lezat, 4). Tradisi/budaya penduduk desa harus tetap memiliki '*pawon*' (tungku pembakaran).

Frekwensi penggunaan kayu bakar sebelum konversi, 78,8% (52 responden) memasak menggunakan kayu bakar 2 (dua) kali dalam sehari, sedangkan setelah konversi minyak tanah ke gas LPG menjadi hanya 9 KK (16,1%) saja yang memasak dengan kayu bakar 2 kali dalam sehari, artinya terjadi penurunan yang cukup besar dalam penggunaan kayu bakar yaitu sebesar 62,7%. Setelah adanya konversi minyak tanah ke gas LPG frekwensi memasak menggunakan kayu bakar yang umum dilakukan menjadi 1 (satu) kali dalam sehari, bisa dilakukan pagi hari atau sore hari saja. Bahkan ada pula yang menggunakan kayu bakar hanya pada waktu tertentu saja (tidak setiap hari) dengan alasan: 1). Kesulitan mencari kayu bakar karena cuaca, 2). Menggunakan gas LPG sekarang dirasa lebih mudah, cepat dan praktis. Sehingga penggunaan kayu bakar benar-benar menurun drastis.

Pengambilan dan mencari kayu bakar di hutan sekitar biasanya dilakukan setiap hari setelah pulang dari sawah. Setelah adanya konversi minyak tanah ke gas LPG frekwensi pengambilan menurun terutama untuk rumah tangga yang mengkombinasikan penggunaan kayu bakar dengan gas LPG, pengambilan kayu bakar saat ini cukup dilakukan seminggu sekali saja.

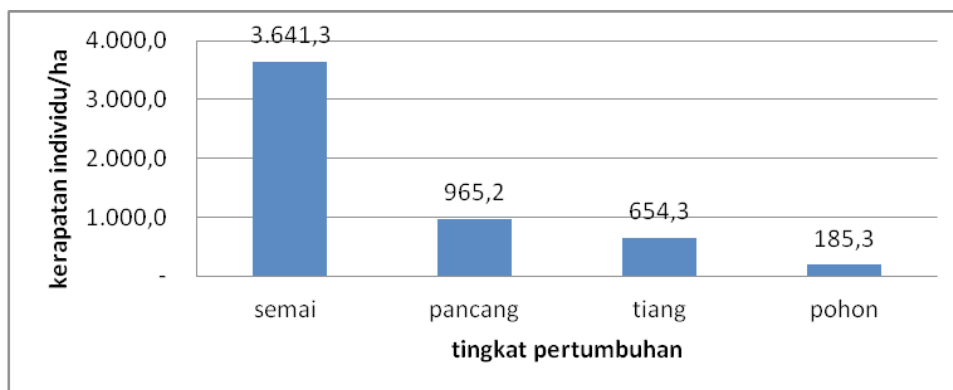
Budiyanto (2009) menyatakan bahwa kebanyakan cara yang digunakan dalam mengambil kayu bakar adalah melalui pemangkasan dan perencekan, karena bagian pohon yang diambil sebagian besar berupa cabang dan ranting dan hal ini dilakukan pada pohon bertunas. Prilaku masyarakat dalam memanfaatkan hasil hutan dapat menimbulkan kerusakan pada ekosistemnya. Pengambilan kayu bakar selain memberikan manfaat juga mengakibatkan terjadinya kerusakan. Kerusakan yang terjadi dapat berupa kerusakan dari derajat ringan, sedang

hingga berat yang menyebabkan kematian pohon tersebut. Pada umumnya pengambilan kayu bakar dilakukan di hutan yang ada di sekitar desa. Cara pengambilan yang dilakukan pada umumnya dengan mengumpulkan dahan dan ranting pohon yang jatuh, bahkan kadang kadang ada pula yang memangkas dahan/ranting di atas pohon. Mereka juga memanfaatkan limbah tebangan, jarang yang sengaja menebang pohon untuk dijadikan kayu bakar kecuali menebang pohon yang telah mati. Perencekan dahan/ranting yang dilakukan berpotensi menimbulkan terganggunya pertumbuhan tanaman, yaitu berupa penorehan pada vegetasi selanjutnya akan merusak tajuk pohon dan menyebabkan masuknya hama/penyakit bagi tegakan. Di samping itu pula adanya perencekan pada tegakan ini mendorong pencari kayu bakar lain untuk mengambil pula bagian-bagian tanaman tersebut sehingga tanaman lama-lama menjadi mati atau hilang.

Kondisi Hutan dan Vegetasi

Hutan yang terdapat di Desa Sakerta Barat adalah merupakan hutan rakyat. Menurut Romansah (2007) pohon-pohon yang tumbuh di hutan rakyat yang ditanam di lahan milik rakyat memiliki peranan yang tidak kalah pentingnya dengan pohon-pohon yang tumbuh di wilayah hutan negara. Hal ini dikarenakan hutan rakyat merupakan salah satu bentuk pengelolaan hutan yang telah dikembangkan di berbagai daerah berdasarkan kearifan lokal masyarakat. Hasil analisis vegetasi menunjukkan terdapat 37 jenis tumbuhan pada berbagai tingkat pertumbuhan yang didominasi oleh jenis sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan jenis-jenis MPTS seperti durian, nangka, tisuk, suren dan cengek. Jenis-jenis ini umumnya digunakan untuk tabungkan kebutuhan yang cukup besar seperti hajatan, sekolah anak dan membangun rumah atau sebagai penghasilan tambahan baik musiman maupun kehidupan sehari-hari.

Secara keseluruhan ditemukan 37 jenis tumbuhan pada berbagai tingkat pertumbuhan, meliputi 19 jenis pada tingkat pertumbuhan semai, 26 jenis pada tingkat pertumbuhan pancang, 27 jenis pada tingkat pertumbuhan tiang dan 27 jenis pada tingkat pertumbuhan pohon. Gambar 1. Menunjukkan bahwa kerapatan individu tertinggi terdapat pada tingkat pertumbuhan semai yaitu sebesar 3641,3 individu/ha dan yang paling rendah kerapatan pada tingkat pohon sebesar 185,3 individu/ha. Struktur vegetasi hutan rakyat di wilayah Sakerta Barat lebih sederhana jika dibandingkan dengan struktur vegetasi hutan alam tetapi dari kerapatannya mendekati ekosistem hutan alam. Hal ini terlihat dari nilai kerapatan tertinggi terdapat pada tingkat semai dan nilai kerapatan terendah terdapat pada tingkat pertumbuhan pohon, sesuai dengan mulyasana (2008) yang menyatakan bahwa hutan alam di daerah tropika pada kerapatan jenis tertinggi terdapat pada tingkat pertumbuhan semai dan terendah pada tingkat pertumbuhan pohon. Analisis vegetasi ini hanya dilakukan setelah adanya konversi minyak tanah ke gas LPG sedangkan sebelum adanya program ini tidak pernah dilakukan pengamatan sehingga dengan hasil data kerapatan pada tingkat pertumbuhan semai yang tinggi daripada kerapatan tingkat pertumbuhan lainnya menunjukkan keberhasilan pertumbuhan semai pada areal tersebut cukup tinggi. Tingginya kerapatan tumbuhan pada tingkat semai salah satunya dikarenakan adanya penanaman yang dilakukan oleh masyarakat pemilik lahan. Selain itu tingkat kerapatan yang tinggi ini pula disebabkan oleh menurunnya tingkat gangguan yang dialami oleh individu semai karena menurunnya jumlah dan frekwensi pencari kayu bakar oleh masyarakat.



Gambar 1. Kerapatan tumbuhan pada berbagai tingkat pertumbuhan

Tingkat keanekaragaman jenis (H') menurut Sugianto dapat digunakan pula untuk mengukur stabilitas komunitas yaitu kemampuan komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil meskipun ada gangguan terhadap komponen-komponennya. Samingan (1997) menyatakan bahwa nilai H' maksimal yang berada pada selang $0,49 \leq H'_{maks} \leq 2,89$ menunjukkan vegetasi ada dalam keadaan tidak terganggu/terkendala. Pada Tabel 1. menunjukkan indeks keanekaragaman jenis (H') di wilayah Desa Sakerta Barat pada semua tingkat pertumbuhan (semai, pancang, tiang dan pohon) mempunyai nilai antara 2,28-2,83 yang artinya bahwa hutan/vegetasi wilayah sakerta barat berada dalam kondisi tidak terganggu. Hal ini sejalan dengan perubahan perilaku masyarakat yang menggunakan kayu bakar beralih menggunakan gas LPG, Masyarakat semakin jarang masuk areal hutan yang dapat berpotensi merusak semai dan memangkas ranting/pohon untuk kayu bakar sehingga stabilitas komunitas hutan semakin baik.

Tabel 1. Indeks Keanekaragaman jenis (H') pada tingkat pertumbuhan

No.	Tingkat pertumbuhan	H'
1.	Semai	2,55
2.	Pancang	2,83
3.	Tiang	2,49
4.	Pohon	2,28

KESIMPULAN

Berdasarkan observasi lapang, setelah adanya program konversi minyak tanah ke gas LPG kondisi hutan/vegetasi Desa Sakerta Barat yang merupakan daerah tangkapan air Waduk darma masih akan tetap terjaga kelangsungan ekosistemnya untuk beberapa tahun ke depan, terbukti dengan masih banyaknya regenerasi pada tingkat semai yang mempunyai nilai kerapatan tertinggi yaitu 3461,3 individu/ha daripada kerapatan individu pada tingkat pertumbuhan lain. Dengan adanya konversi minyak tanah ke gas LPG yang juga mampu menurunkan tingkat penggunaan kayu bakar oleh masyarakat berarti pula kondisi hutan/vegetasi semakin tidak terganggu oleh penggunaan dan pengambilan kayu bakar. Permudaan alam semakin aman dan terjaga, dan kerusakan tubuh vegetasi dapat diminimalkan yang selanjutnya meningkatkan kapasitas dan kualitas daerah tangkapan air ini dalam mendukung kualitas waduk darma dan kualitas masyarakat sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiayanto. 2009. Tingkat Konsumsi Kayu Bakar Desa Sekitar Hutan. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dwiprabowo H. 2010. Kajian Kebijakan Kayu Bakar Sebagai Sumber Energi Terbarukan di Pedesaan di Pulau Jawa. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Dan Kebijakan Kehutanan. Bogor
- Mulyasana D. 2008. Kajian Keanekaragaman Jenis Pohon pada Berbagai Ketinggian Tempat di Taman Nasional Gunung Ceremai Propinsi Jawa Barat. Skripsi(tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Romansah D. 2007. Peran Hutan Rakyat Dalam Perekonomian Wilayah di Kabupaten Sumedang. Tesis (tidak dipublikasikan). Ilmu Pengetahuan Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Saragih S. H. 2010. Perilaku Penggunaan Kayu Bakar Sebagai Bahan Bakar Memasak Dan Keluhan Saluran Pernafasan Pada Ibu Rumah Tangga Di Desa Bantan Kecamatan Dolok Masihul Kabupaten Sedang Bedagai. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara, Medan.

POLA AKTIVITAS MASYARAKAT DI SEKITAR HUTAN LINDUNG PAPANDAYAN KABUPATEN GARUT

Tri Sulistyati Widyaningsih*, Dian Diniyati, dan Eva Fauziyah

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Ciamis

*E-mail: dlist23@yahoo.com

ABSTRAK

Keberhasilan program rehabilitasi hutan lindung salah satunya dipengaruhi oleh faktor internal berupa pola aktivitas masyarakat yang terbentuk karena persepsi masyarakat tentang hutan lindung. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui pola aktivitas masyarakat di sekitar hutan lindung dan persepsi masyarakat tentang hutan lindung. Kajian dilakukan di Desa Margamulya, Kecamatan Cikajang dan Desa Barusari, Kecamatan Pasirwangi, Kabupaten Garut pada bulan Juni-Juli 2006. Data dikumpulkan dengan teknik wawancara dan dokumentasi terhadap 40 responden laki-laki dan perempuan yang diambil secara sengaja melalui metode *purposive sampling* karena memenuhi kriteria tinggal di sekitar kawasan hutan lindung Papandayan. Hasil kajian menunjukkan adanya pola aktivitas produktif yang lebih tinggi pada kaum laki-laki di Desa Margamulya dan Desa Barusari daripada kaum perempuan dengan alokasi waktu untuk kegiatan produktif selama seminggu rata-rata 51 jam pada laki-laki dan 30 jam pada perempuan. Interaksi kaum laki-laki terhadap hutan lindung dalam seminggu juga lebih tinggi daripada kaum perempuan, dengan alokasi waktu 48 jam pada laki-laki di Desa Margamulya dan 54 jam pada laki-laki di Desa Barusari. Kondisi tersebut harus dimanfaatkan dengan memberikan penyuluhan kepada kaum laki-laki agar waktu yang tersedia dialihkan untuk melakukan aktivitas di luar hutan lindung atau aktivitas di hutan lindung dalam rangka rehabilitasi lahan.

Kata kunci: pola aktivitas, hutan lindung, persepsi, curahan waktu

PENDAHULUAN

Hutan lindung menurut Undang-Undang Nomor 41 tahun 1999 tentang Kehutanan pasal 1 adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi laut, dan memelihara kesuburan tanah. Hutan lindung dapat dimanfaatkan untuk pemanfaatan kawasan, pemanfaatan jasa lingkungan, dan pemungutan hasil hutan bukan kayu melalui pemberian izin usaha.

Hutan lindung yang ada saat ini mengalami kerusakan dengan laju sejak tahun 1997-2002 sebesar 10 persen per tahun, sedangkan hutan produksi sebesar 5 persen per tahun (Badan Planologi, 2002 *dalam* Ginoga dkk., 2005) yang disebabkan oleh penebangan liar dan konversi lahan. Kerusakan ini juga terjadi pada hutan lindung Papandayan yang terletak di Gunung Papandayan yang secara administrasi pemerintahan termasuk wilayah Kabupaten Garut dan Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Kawasan hutan Gunung Papandayan ditetapkan sebagai Cagar Alam (CA) sejak tahun 1924 dengan luas 884 ha dan menjadi 6.807 ha pada tahun 1990 (BKSDA Jawa Barat II, 2003). Permasalahan yang terjadi di CA Papandayan adalah kerusakan hutan akibat pembukaan lahan menjadi lahan perladangan liar (perambahan liar) yang diperkirakan berlangsung sejak tahun 1995 (BKSDA Jawa Barat II, 2003). Perambahan semakin meluas karena sebagian hutan di Gunung Papandayan yang semula merupakan hutan produksi yang dikelola Perum Perhutani berubah fungsinya menjadi hutan lindung berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 195/Kpts-II/2003 tentang penunjukan kawasan hutan di Jawa.

Salah satu cara untuk mengembalikan fungsi lindung adalah dengan melakukan rehabilitasi lahan, di antaranya dengan melakukan penanaman tanaman rami (*Boehmeria nivea* (L)) pada awal tahun 2000. Upaya tersebut tidak berjalan sesuai dengan harapan, meskipun sudah melibatkan banyak pihak.

Keberhasilan suatu program, selain didukung oleh sarana dan modal berupa lahan, bibit, penyuluhan, pengetahuan, juga didukung oleh pola aktivitas masyarakat. Pola aktivitas dapat dilihat dari aktivitas harian serta curahan waktu masyarakat, yang digunakan untuk berinteraksi dengan sumber daya alam dan sektor lainnya.

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui pola aktivitas dan persepsi masyarakat tentang hutan lindung. Hasil dari kajian ini diharapkan dapat menjadi masukan terkait upaya mengurangi intensitas penggunaan lahan hutan lindung oleh masyarakat dan menggerakkan partisipasi masyarakat dalam upaya rehabilitasi hutan lindung, sehingga kebijakan tentang pengelolaan hutan lindung yang diterapkan lebih sesuai dengan karakter sosial masyarakat.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Margamulya, Kecamatan Cikajang dan Desa Barusari, Kecamatan Pasirwangi, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat. Kedua desa tersebut berada di sekitar hutan lindung Papandayan Kabupaten Garut dengan profil tertera pada Tabel 1.

Tabel1. Profil lokasi penelitian

Uraian	Desa Margamulya	Desa Barusari
Kecamatan	Cikajang	Pasirwangi
Luas	1.317,850 ha	692 ha
Luas hutan	821,063 ha (62,3%) terdiri hutan lindung 492,163 ha dan hutan produksi 328,900 ha	hutan lindung seluas 360 ha
Jumlah penduduk	5.456 orang (2.742 orang laki-laki dan 2.714 orang perempuan)	6.073 orang (3.644 orang laki-laki dan 2.429 orang perempuan)
Mata pencaharian	buruh tani, petani, karyawan BUMN, buruh/swasta, peternak, pedagang, pegawai negeri, pengrajin, TNI/ AD, dan montir	buruh tani, buruh swasta, petani, pedagang, peternak dan PNS
Tingkat pendidikan	tamat SD/ sederajat (2.822 orang), SLTP/ sederajat (1.236 orang)	SD tidak tamat (300 orang), tamat SLTP/ sederajat (300 orang), tamat SLTA/ sederajat (110 orang), dan sarjana (5 orang)
Kondisi sosial ekonomi	keluarga sejahtera 1 (820 KK), keluarga sejahtera 2 (785 KK)	keluarga prasejahtera (648 KK), keluarga sejahtera 1 (569 KK)
Kelembagaan	Formal: lembaga pemerintah, PKK, karang taruna, majelis ta'lim, LKMD Non formal: kelompok arisan, kelompok gotong royong, kelembagaan politik, ekonomi, pendidikan, dan keamanan	Formal: lembaga pemerintah (pemerintah desa dan BPD) Non formal: lembaga kemasyarakatan (organisasi pemuda, organisasi profesi petani, LKMD, kelompok gotong royong, kelembagaan politik, pendidikan, dan keamanan)

Sumber: Dirjen Pemberdayaan Masyarakat dan Desa, 2005a; 2005b, 2005c, dan 2005d

Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Juli 2006. Sampel penelitian sebanyak 40 orang (20 orang laki-laki dan 20 orang perempuan) yang diambil secara sengaja menggunakan metode *purposive sampling* dengan kriteria tinggal di sekitar hutan lindung dan terlibat dalam program rehabilitasi hutan lindung melalui penanaman rami. Pengambilan sampel bertujuan dilakukan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu, yang diambil berdasarkan tujuan penelitian (Mantra dan Kasto *dalam* Singarimbun dan Effendi, 1989). Pengambilan sampel laki-laki dan perempuan dilakukan untuk mengetahui aktivitas kedua kelompok tersebut, sedangkan pemilihan responden yang terlibat dalam program penanaman rami dilakukan untuk mengetahui aktivitas masyarakat di hutan lindung.

Data primer diperoleh melalui wawancara kelompok responden laki-laki dan kelompok responden perempuan. Wawancara kelompok merupakan teknik pengumpulan data kualitatif yang dipandu moderator dengan cara terstruktur maupun tidak terstruktur, tergantung pada maksud dan tujuan penelitian (Denzin dan Lincoln, 1994 *dalam* Moleong, 2008). Data primer didukung data sekunder yang relevan selanjutnya dianalisis dan disajikan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Responden Penelitian

Mayoritas responden bekerja sebagai petani serta buruh tani, dengan pengalaman bertani antara 10 hingga 30 tahun sebanyak 55% di Desa Margamulya dan 50% di Desa Barusari. Pengalaman ini terkait dengan usia responden yang rata-rata berada pada usia produktif yaitu 15-54 tahun sebanyak 90% di Desa Margamulya dan 85% di Desa Barusari. Tanggungan keluarga responden mayoritas (masing-masing 55% di kedua desa) antara 3 dan 8 orang yang menunjukkan adanya beban ketergantungan ekonomi kelompok usia muda dan tua terhadap kelompok usia produktif cukup tinggi.

Mayoritas responden memiliki tingkat pendidikan rendah, yang terlihat dari 70% responden di Desa Margamulya dan 95% responden di Desa Barusari yang tidak bersekolah atau berpendidikan Sekolah Dasar. Adanya tingkat pendidikan yang masih rendah ini menunjukkan perlunya dilakukan pembinaan terhadap masyarakat, misalnya melalui penyuluhan agar pengetahuan tentang pengelolaan sumber daya alamnya bisa terus meningkat tanpa mengabaikan prinsip-prinsip perlindungan kawasan. Selain itu masyarakat dapat menggali potensi yang dapat dikembangkan menjadi alternatif usaha yang menambah pendapatan tanpa tergantung pada hutan lindung karena ketergantungan masyarakat untuk menggarap lahan di hutan lindung cukup tinggi. Rata-rata luas lahan milik masyarakat di Desa Margamulya yaitu 0,08 ha dan lahan garapan di hutan lindung 0,82 ha, sedangkan di Desa Barusari seluas 0,08 ha dan 0,39 ha. Luas lahan milik di Desa Margamulya hanya 10% dari luas lahan garapan di hutan lindung, sedangkan di Desa Barusari sebesar 35% dari luas lahan garapan di hutan lindung.

Persepsi Responden tentang Hutan Lindung

Persepsi merupakan proses pengorganisasian, penginterpretasian terhadap stimulus yang diterima oleh organisme atau individu sehingga merupakan sesuatu yang berarti dan merupakan aktivitas yang *integrated* dalam diri individu (Walgito, 1991). Melalui persepsi, individu dapat mengerti keadaan lingkungan sekitarnya dan keadaan dirinya (Davidoff, 1981 *dalam* Walgito, 1991).

Persepsi seseorang tentang hutan lindung akan berbeda-beda tergantung pengalaman, kemampuan berpikir, serta pengaruh lingkungan. Wawancara menunjukkan hampir semua responden memahami keberadaan kawasan hutan lindung di sekitar tempat tinggalnya dengan persepsi sebagai berikut:

1. Responden di Desa Margamulya berpendapat bahwa hutan lindung adalah hutan yang tidak boleh diganggu oleh siapapun, hutan di antara pegunungan yang berfungsi untuk mencegah longsor, menjaga, serta menyimpan air, hutan yang perlu dilestarikan penghijauannya, hutan milik pemerintah atau negara yang wajib dijaga, tidak boleh ditebang kayunya, dan tidak boleh digarap.
2. Responden di Desa Barusari berpendapat bahwa hutan lindung adalah hutan yang berada di bawah pengelolaan Balai Konservasi Sumber Daya Alam, hutan yang harus dipelihara dengan menanam lahan yang kosong, digunakan untuk perlindungan sumber air, penahan air, dan penahan longsor, hutan yang tidak boleh diganggu/dirambah, tetapi harus dilindungi.

Meskipun sudah memahami tentang kawasan hutan lindung, tetapi curahan waktu responden ke hutan lindung masih tinggi dengan memilih untuk bertanam sayuran dan rami daripada bekerja di sektor lain (Tabel 2).

Tabel 2. Curahan tenaga kerja responden di sekitar hutan lindung Papandayan

Desa	Total curahan jam kerja (jam/tahun)		Rata-rata curahan jam kerja (jam/ tahun/responden)		Rata-rata curahan jam kerja (jam/minggu/responden)		
	Hutan lindung	Sektor lain	Hutan lindung	Sektor lain	Hutan lindung	Sektor lain	Jumlah
Margamulya	33.981	20.629	1.699	1.031	32,67	19,83	52,50
Barusari	30.340	25.971	1.517	1.299	29,17	24,98	54,15
Total	64.321	46.600	3.216	2.330	61,85	44,81	106,65
Rata-rata							53,33

Curahan jam kerja dan aktivitas masyarakat baik di hutan lindung serta sektor lain menunjukkan produktivitas kerja masyarakat, karena produktivitas kerja salah satunya ditentukan oleh jumlah jam kerja yang ditempuh pekerja. Jika rata-rata curahan jam kerja responden baik di hutan lindung dan sektor lain digabungkan, maka diperoleh jam kerja sebesar 53,33 jam seminggu yang menunjukkan bahwa responden di kedua desa tersebut sudah bekerja secara optimal di atas jam kerja normal yaitu 44 jam seminggu (BPS Kabupaten Garut, 2004). Curahan tenaga kerja di kawasan hutan lindung lebih banyak terdapat di Desa Margamulya daripada Desa Barusari, dikarenakan hutan lindung di Desa Margamulya lebih luas yaitu 492,163 ha daripada hutan lindung di Desa Barusari yaitu 360 ha (Dirjen Pemberdayaan Masyarakat dan Desa, 2005b, 2005d).

Dengan adanya aktivitas masyarakat yang tinggi di kawasan hutan lindung, maka diperlukan penyuluhan terhadap masyarakat tentang pentingnya pemeliharaan kawasan hutan lindung. UU No. 41 tahun 1999 pasal 26 ayat 1 menyatakan pemerintah mengizinkan pemanfaatan hutan lindung dengan syarat tidak merusaknya, sehingga harus ada upaya semaksimal mungkin untuk mengurangi akses masyarakat terhadap kawasan hutan lindung atau mengurangi aktivitas masyarakat yang dapat menyebabkan kerusakan dan perubahan fungsi kawasan lindung. Penyuluhan terhadap masyarakat di sekitar kawasan hutan lindung cukup penting agar masyarakat mengetahui fungsi pokok hutan lindung sebagai perlindungan sistem tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut dan memelihara kesuburan tanah. Penyuluhan yang pernah dilakukan di Desa Margamulya yaitu penyuluhan tentang pengelolaan kayu, tentang hutan lindung dan pemanfaatannya, perambahan hutan, budidaya tanaman, penghijauan hutan, dan upaya penanggulangan bencana akibat lahan gundul oleh petugas Dinas Kehutanan Kabupaten Garut serta Perum Perhutani. Penyuluhan yang pernah dilakukan di Desa Barusari yaitu penyuluhan tentang tanaman rami oleh ketua kelompok tani, penyuluhan tentang hutan lindung oleh penyuluh Dinas Kehutanan Kabupaten Garut, dan penanaman kayu dalam program GNRHL oleh Perum Perhutani. Penyuluhan lebih sering disampaikan di Desa Margamulya karena hutan di Desa Margamulya lebih luas sehingga interaksi masyarakat Desa Margamulya terhadap kawasan hutan lebih tinggi daripada di Desa Barusari.

Pola Aktivitas Masyarakat Sekitar Hutan Lindung

Pola aktivitas adalah siklus kegiatan petani terkait dengan pekerjaannya sehari-hari di berbagai sektor. Secara umum, keseluruhan aktivitas tersebut terbagi atas tiga aktivitas yaitu aktivitas pribadi, aktivitas terkait pekerjaan, dan aktivitas sosial sebagaimana tertera pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Pola aktivitas harian perempuan di Desa Margamulya dan Desa Barusari

Uraian	Desa Margamulya, Kecamatan Cikajang	Desa Barusari, Kecamatan Pasirwangi
	Bentuk aktivitas/alokasi waktu/ sifat pekerjaan	Bentuk aktivitas/alokasi waktu/ sifat pekerjaan
Aktivitas pribadi dan rumah tangga di pagi hari	Bangun tidur, mandi, beribadah, mencuci piring, mengurus anak berangkat sekolah, menyapu halaman, membersihkan rumah, makan pagi, dan persiapan ke kebun 2 jam/rutin, harian	Bangun pagi, mandi, beribadah, mencuci piring dan gelas kotor, mengurus anak, memasak, membersihkan rumah, menyapu halaman, menyiram tanaman, persiapan berangkat ke kebun/hutan (tanpa sarapan) 3 jam/rutin, harian
Aktivitas terkait pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivitas di rumah: menjaga warung • Aktivitas di kebun/hutan: perjalanan ke kebun, aktivitas di kebun/hutan (mencangkul, menanam, menyiram tanaman, membersihkan rumput), pulang ke rumah 5 jam/rutin, harian	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivitas di rumah: mengurus tanaman sayur di halaman (memupuk, menyiram), mengurus ikan, mengurus kambing • Aktivitas di kebun: perjalanan, makan pagi, mencangkul, menyiram, menanam, memupuk, menyemprot, membersihkan lahan, mencari kayu bakar dan pakan ternak (rumput), pulang 5 jam/rutin, harian

Aktivitas pribadi dan rumah tangga di siang-malam hari	Beribadah, makan, mandi, memasak, membersihkan rumah, bermain ke tetangga, menonton TV, berkumpul dengan keluarga, mengajar anak belajar, tidur 14 jam/rutin, harian	Beribadah, mandi, memasak, membersihkan rumah, berkunjung ke tetangga, berkumpul dengan keluarga, makan malam, menonton TV, mengajar anak belajar, istirahat malam hari 13 jam/rutin, harian
Aktivitas sosial	Pengajian/3 jam/ rutin, harian	Pengajian/3 jam/ rutin, harian

Keterangan: aktivitas terkait pekerjaan dalam 1 minggu dilakukan selama 6 hari = 5 jam x 6 hari = 30 jam

Tabel 3 menunjukkan adanya alokasi waktu harian yang digunakan oleh kaum perempuan di kedua desa sama, yaitu aktivitas pribadi dan rumah tangga sebesar 16 jam (66,67% dari alokasi waktu sehari 24 jam), aktivitas terkait pekerjaan sebesar 5 jam (20,83%), dan aktivitas sosial sebesar 3 jam (12,5%). Aktivitas domestik (pribadi dan rumah tangga) yang dilakukan hampir sama, yaitu membersihkan rumah, menyiapkan makanan, dan mengurus anak, aktivitas pekerjaan di kebun seperti mencangkul, menyiram, membersihkan rumput, dan lain-lain, serta aktivitas sosial berupa pengajian untuk menambah pengetahuan serta sarana bersosialisasi dengan masyarakat. Perbedaan terdapat pada jenis pekerjaan sampingan yang dilakukan yaitu menjaga warung.

Berbeda dengan aktivitas perempuan, aktivitas harian laki-laki di kedua desa lebih bervariasi (Tabel 4). Alokasi waktu yang digunakan untuk aktivitas pribadi kaum laki-laki sama di kedua desa, yaitu selama 15 jam (62,5% dari alokasi waktu sehari 24 jam). Aktivitas terkait pekerjaan di Desa Barusari selama 9 jam (37,5%), selisih 1 jam lebih lama daripada di Desa Margamulya (33,33%) karena di Desa Margamulya waktu 1 jam yang tersisa digunakan untuk aktivitas sosial berupa pengajian yang bersifat rutin harian, sedangkan aktivitas sosial berupa pengajian di Desa Barusari hanya seminggu sekali. Aktivitas sosial lainnya pada kaum laki-laki yaitu ronda bergilir seminggu sekali.

Tabel 4. Pola aktivitas harian laki-laki di Desa Margamulya dan Desa Barusari

Uraian	Desa Margamulya, Kecamatan Cikajang	Desa Barusari, Kecamatan Pasirwangi
	Bentuk aktivitas/ alokasi waktu/ sifat pekerjaan	Bentuk aktivitas/ alokasi waktu/ sifat pekerjaan
Aktivitas pribadi dan rumah tangga di pagi hari	Bangun pagi, bersih diri, membantu memasak nasi dan air, sholat di masjid/ rumah, sarapan, menyapu halaman, siap-siap berangkat kerja di perkebunan teh, kebun sayuran, hutan 2 jam/rutin, harian	Bangun pagi, membantu di dapur (menyalakan api kayu bakar untuk memasak), beribadah, minum teh dan sarapan 2 jam/rutin, harian
Aktivitas terkait pekerjaan	a. Di kebun/hutan: perjalanan, bekerja di perkebunan teh, kebun sayur, hutan (kopi, rami) (mencangkul, menanam, menyemprot, menyiram dll), pulang b. Di pekarangan/lingkungan rumah: mengambil rumput untuk dibuat pupuk bokasi, mengurus hewan ternak, merawat tanaman obat (TOGA), pembibitan kopi 8 jam/rutin, harian	a. Di pekarangan: mengurus ternak (mencari pakan, memberi makan, membersihkan kandang, membakar rumput kering sisa makanan ternak), mengurus tanaman (TOGA) b. Di kebun: perjalanan, mencangkul, menanam, menyiram, memupuk, membersihkan lahan, menyemprot, mencari kayu bakar dan pakan ternak, mengurus tanaman sayur (kol, singkong, wortel, kentang, cabe keriting dan tomat) 9 jam/rutin, harian

Aktivitas pribadi dan rumah tangga di siang-malam hari	Beristirahat, beribadah, mandi, jalan-jalan ke desa dan menonton sepak bola, makan, berkumpul bersama keluarga, menonton TV, silaturahmi ke tetangga, mengaji, menjemput anak mengaji, istirahat malam hari 13 jam/rutin, harian	Beristirahat, beribadah, mandi, menyalakan api untuk memasak, aktivitas sosialisasi, berkumpul dengan teman dan keluarga, bertukar informasi dengan tetangga, menonton TV, mendampingi anak belajar, istirahat malam hari 13 jam/rutin, harian
Aktivitas sosial	Majelis ta'lim (belajar fiqih, praktek sholat)/1 jam/rutin, harian Ronda bergilir/5 jam/rutin, seminggu 1x	Pengajian/1 jam/rutin, 1 minggu 1x Ronda/6 jam/rutin, seminggu 1x

Keterangan: aktivitas terkait pekerjaan dalam 1 minggu dilakukan selama 6 hari = 8 jam x 6 hari = 48 jam (di Margamulya) dan 9 jam x 6 hari = 54 jam (di Barusari)

Tabel 3 dan Tabel 4 menunjukkan adanya alokasi waktu yang lebih tinggi pada responden laki-laki daripada perempuan untuk melakukan pekerjaan harian termasuk menggarap hutan lindung. Aktivitas di hutan lindung tersebut berupa segala aspek penggarapan hutan lindung baik yang ditanami sayuran, kopi, maupun rami seperti mencangkul, membersihkan lahan, menanam, memupuk, menyemprot, mencari kayu bakar, dan mencari pakan ternak. Peran kaum perempuan di kebun bersifat membantu suami.

Rendahnya produktivitas kerja merupakan salah satu masalah sumber daya manusia (SDM) di Indonesia saat ini. Produktivitas kerja salah satunya ditentukan oleh jumlah jam kerja yang ditempuh oleh pekerja. Semakin panjang waktu yang digunakan untuk bekerja, diharapkan hasil yang diperoleh semakin besar. Standar jam kerja normal tenaga kerja di Indonesia sebesar 35-44 jam seminggu (BPS Kabupaten Garut, 2004).

Berdasar alokasi waktu yang digunakan untuk melakukan aktivitas terkait dengan pekerjaan baik di hutan lindung maupun di sektor lain, terlihat bahwa kaum laki-laki di kedua desa bekerja di atas jam kerja normal (sebesar 48 jam di Desa Margamulya dan 54 jam di Desa Barusari). Sedangkan untuk kaum perempuan di kedua desa, masih di bawah jam kerja normal yaitu sebesar 30 jam. Waktu yang digunakan oleh kaum laki-laki termasuk ke dalam waktu produktif yaitu waktu yang digunakan untuk melakukan kegiatan yang mendatangkan pendapatan. Kaum laki-laki lebih banyak mengalokasikan waktunya untuk kegiatan produktif daripada kaum perempuan karena laki-laki mempunyai peran yang lebih banyak di sektor publik daripada perempuan yang lebih banyak berperan di sektor domestik (rumah tangga). Waktu kaum perempuan lebih banyak terserap untuk kegiatan non produktif yang tidak terkait dengan usaha untuk menambah pendapatan, yaitu kegiatan terkait aktivitas pribadi dan aktivitas rumah tangga. Hal ini terbentuk secara sosial dan budaya karena adanya perbedaan gender.

Aktivitas produktif lebih banyak dilakukan laki-laki karena laki-laki mempunyai tanggung jawab untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, sedangkan perempuan bersifat sampingan untuk membantu suami saja. Karena peran publik serta curahan waktu cukup tinggi pada kaum laki-laki dalam menggarap hutan lindung, maka ketika melakukan penyuluhan terkait rehabilitasi hutan lindung, kaum laki-laki harus lebih banyak dilibatkan. Kegiatan penyuluhan lebih ditujukan ke kaum laki-laki, karena peran publik mereka menyebabkan informasi dari pihak luar lebih mudah disampaikan. Hal ini merupakan modal untuk suatu kegiatan yang melibatkan kaum laki-laki, karena pola aktivitas yang demikian akan memudahkan dalam memperkenalkan teknologi atau informasi yang berkaitan dengan pengembangan kesejahteraan masyarakat desa setempat. Dengan cara ini, petani akan semakin mampu menggunakan waktu yang dimilikinya seoptimal mungkin.

Kaum perempuan harus diberi akses yang lebih luas untuk meningkatkan keterlibatan mereka dalam peningkatan ekonomi masyarakat. Perempuan dilibatkan dalam segala kegiatan di sektor publik dan diberi pengetahuan tentang pemanfaatan waktu yang selama ini kurang produktif untuk melakukan kegiatan yang dapat meningkatkan perekonomian keluarga, misalnya membuka warung, membuat keterampilan dengan memanfaatkan potensi yang ada di desa, dan lain-lain, sehingga waktu yang digunakan untuk kegiatan pribadi dan rumah tangga, bisa berkurang untuk melakukan kegiatan yang lebih produktif. Adanya pemanfaatan waktu luang untuk kegiatan produktif bertujuan untuk menyediakan lapangan kerja alternatif agar perhatian masyarakat tidak selalu tertuju untuk menggarap lahan hutan lindung, sehingga hutan lindung dapat kembali pada fungsinya.

KESIMPULAN

Mayoritas responden di Desa Margamulya dan Desa Barusari mengetahui bahwa kawasan yang mereka garap adalah kawasan hutan lindung yang tidak boleh diolah lahannya untuk pertanian karena menyebabkan tanah longsor, perlu dijaga, dan ditingkatkan kelestariannya agar bisa menyimpan air. Curahan waktu kerja termasuk di hutan lindung pada responden laki-laki di Desa Margamulya sebanyak 48 jam/minggu, di Desa Barusari sebanyak 54 jam/minggu serta 30 jam pada responden perempuan di kedua desa. Kaum laki-laki memiliki peran yang lebih besar di sektor publik dengan alokasi waktu untuk kegiatan produktif rata-rata sebanyak 51 jam/minggu, daripada kaum perempuan yang lebih berperan di sektor domestik dengan alokasi waktu untuk kegiatan produktif rata-rata sebanyak 30 jam/minggu.

Program penyuluhan terkait rehabilitasi hutan lindung harus lebih banyak ditujukan pada kaum laki-laki yang banyak beraktivitas di hutan lindung. Di samping itu, diperlukan program peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar hutan lindung dan pemberdayaan kaum perempuan agar mampu memanfaatkan waktu yang dimiliki terutama untuk melakukan aktivitas produktif di luar hutan lindung.

DAFTAR PUSTAKA

- BKSDA Jawa Barat II. 2003. Laporan Operasi Khusus Pengamanan Hutan Wanalaga (Lodaya) tahun 2003 di Kabupaten Garut. Balai Konservasi Sumber Daya Alam Jawa Barat II. Ciamis.
- BPS Kabupaten Garut. 2004. Kabupaten Garut dalam Angka. BPS Kabupaten Garut.
- Dirjen Pemberdayaan Masyarakat dan Desa. 2005a. Daftar Isian Tingkat Perkembangan Desa. Desa Margamulya Kecamatan Cikajang Kabupaten Garut Propinsi Jawa Barat. Departemen Dalam Negeri, Direktorat Jenderal Pemberdayaan Masyarakat dan Desa.
- Dirjen Pemberdayaan Masyarakat dan Desa. 2005b. Daftar Isian Potensi Desa. Desa Margamulya Kecamatan Cikajang Kabupaten Garut Propinsi Jawa Barat. Departemen Dalam Negeri, Direktorat Jenderal Pemberdayaan Masyarakat dan Desa.
- Dirjen Pemberdayaan Masyarakat dan Desa. 2005c. Daftar Isian Tingkat Perkembangan Desa. Desa Barusari Kecamatan Pasirwangi Kabupaten Garut Propinsi Jawa Barat. Departemen Dalam Negeri, Direktorat Jenderal Pemberdayaan Masyarakat dan Desa.
- Dirjen Pemberdayaan Masyarakat dan Desa. 2005d. Daftar Isian Potensi Desa. Desa Barusari Kecamatan Pasirwangi Kabupaten Garut Propinsi Jawa Barat. Departemen Dalam Negeri, Direktorat Jenderal Pemberdayaan Masyarakat dan Desa.
- Ginoga K. L., M. Lugina, D. Djaenudin, dan Y. C. Wulan. 2005. Kontrovesi Kebijakan Pengelolaan Hutan Lindung (*Controversial Policy of Protection Forest Management*). Makalah dalam Prosiding Seminar Penelitian Sosial Ekonomi Mendukung Kebijakan Pembangunan Kehutanan, tanggal 13 September 2005 di Bogor. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi dan Kebijakan Kehutanan. Bogor.
- Mantra, I. B. dan Kasto. 1989. Penentuan Sampel *dalam* Metode Penelitian Survai. *Penyunting* Masri Singarimbun dan Sofian Effendi. LP3ES. Jakarta.
- Moleong, Lexy J. 2008. Metodologi Penelitian Kualitatif. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Undang-Undang No. 41 tahun 1999 tentang Kehutanan.
- Walgito, B. 1991. Psikologi Sosial (Suatu Pengantar). Andi Offset. Yogyakarta.

**PERCOBAAN PENANAMAN DAMAR BINTANG (*Shorea maxwelliana* King)
DI SEMOI, PETAJAM PASER UTARA, KALIMANTAN TIMUR**

Abdurachman, Hartati Apriani

Balai Besar Penelitian Dipterocarpaceae, Samarinda

E-mail: Abdurachmansh1@yahoo.co.id dan apriadipta@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu jenis meranti yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah *Shorea maxwelliana* King, karena jenis ini termasuk salah satu jenis yang memiliki tinggi dan diameter yang besar sehingga dapat di pakai untuk kayu pertukangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lebar jalur dan jarak tanam terhadap pertumbuhan *Shorea maxwelliana* King. Penelitian dilakukan dengan rancangan acak kelompok faktorial 3 kali ulangan, setiap ulangan terdiri atas 30 tanaman dengan masa pengamatan selama 1 tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase hidup pada semua perlakuan masuk dalam kategori berhasil (> 80%), lebar jalur dan jarak yang lebih besar memiliki pertumbuhan yang lebih baik yaitu pada lebar jalur 4 m dengan jarak tanam 10 m x 5 m dengan nilai 0,30 cm/thn untuk diameter dan 26,21 cm/thn untuk tinggi, akan tetapi nilai-nilai ini belum memberikan perbedaan yang signifikan dari perlakuan yang dicobakan berdasarkan hasil uji beda nyata terkecil.

Kata kunci: persentase hidup, diameter, tinggi, *Shorea maxwelliana* King.

PENDAHULUAN

Eksplorasi hutan yang terus menerus akan membuat hutan terdegradasi, di samping karena hal yang lainnya seperti bencana alam atau kebakaran. Untuk mengimbangi hal tersebut perlu dibangun hutan tanaman termasuk dari jenis-jenis Dipterocarpaceae. Meranti, keruing, kapur dan tengkawang adalah jenis kayu komersial yang merupakan komoditas unggulan Dipterocarpaceae di hutan hujan tropis Kalimantan Timur. Pembangunan hutan tanaman dengan menggunakan jenis-jenis ini perlu digalakkan. Damar bintang (*Shorea maxwelliana* King) merupakan salah satu jenis dari marga *Shorea* yang termasuk dalam famili Dipterocarpaceae. Di Indonesia Meranti ini tersebar di Sumatera dan bagian utara Kalimantan. Jenis ini tumbuh dalam hutan primer pada perbukitan rendah pada tanah berdrainase baik sampai dengan ketinggian 700 m dpl. Pohon ini memiliki ukuran yang sangat besar, tingginya dapat mencapai 50 m dengan diameter 160 cm, batang berbentuk silinder dan tinggi banir dapat mencapai 4 m. Dengan ukuran yang besar maka kayu ini sangat baik untuk bahan pertukangan (Soerianegara dan Lemmens, 1994; Newman dkk., 1999).

Usaha penanaman untuk melestarikan pohon damar bintang (*Shorea maxwelliana* King) masih sedikit, demikian pula dengan informasi teknik penanaman, sehingga pada percobaan ini dilakukan salah satu usaha untuk mengetahui pengaruh lebar jalur dan jarak tanam terhadap pertumbuhan *Shorea maxwelliana* King. Jarak tanam mengatur populasi tanaman dan koefisien penggunaan cahaya, terjadi kompetisi antar individu tanaman dalam penggunaan air dan hara (Soebianto dkk., 2002 dalam Kosasih dan Mindawati, 2011).

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di plot penelitian Semoi, Kabupaten Petajam Paser Utara Propinsi Kalimantan Timur. Semoi merupakan bagian dari Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Samboja, berada pada ketinggian antara 40–140 m dpl. Jenis tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) dan terletak di daerah lipatan dengan bentuk wilayah bergelombang sampai berbukit. Berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson (1951), tipe iklim "A". Suhu udara maksimum pada siang hari 32,77°C dan minimum 29,10°C, suhu udara maksimum pada malam hari 24,26°C dan minimum 23,26°C. Kelembaban udara relatif rata-rata berkisar antara 63-89%. Rata-rata curah hujan tahunan berkisar 1.682–2.314 mm dengan jumlah hari hujan 72–154 hari.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah tanaman *Shorea maxwelliana* King umur 1 tahun dengan aplikasi perlakuan teknik penyiapan lahan dan jarak tanam.

Teknik penyiapan lahan terdiri atas:

- a) Pembersihan jalur tanam selebar 2 meter (J1)
- b) Pembersihan jalur tanam selebar 4 meter (J2)

Perlakuan jarak tanam terdiri atas perlakuan:

- a) jarak tanam 10 m x 2,5 m (T1)
- b) jarak tanam 10 m x 5 m (T2)

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok faktorial dengan 3 kali ulangan. Masing-masing ulangan terdiri atas 30 tanaman (berbentuk 1 plot yang terbagi dalam 3 jalur atau 10 tanaman/jalur). Respon yang diamati adalah pertambahan persentase hidup, diameter dan tinggi. Hasil penelitian dianalisis secara statistik yang disajikan dalam bentuk tabel dan diagram. Analisis dilakukan terhadap data pengukuran yang diperoleh. Analisis keragaman dilakukan dengan menggunakan *uji anova*. Uji ini diterapkan agar dapat diketahui signifikansi dari masing-masing perlakuan terhadap respon pertambahan rata-rata diameter dan tinggi. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan digunakan uji beda nyata terkecil (LSD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Hidup

Hasil pengamatan terhadap persentase hidup dari tanaman yang diamati pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa pada umur 1 tahun terdapat pohon yang hidup sebanyak >80% (Tabel 1). Angka ini menunjukkan gambaran tingkat keberhasilan dari penanaman. Persentase hidup merupakan perbandingan antara tanaman yang mampu bertahan dengan jumlah tanaman pada waktu penanaman dikalikan 100%.

Tabel 1. Perbandingan persentase hidup pada setiap perlakuan

Perlakuan	Persentase Hidup rata-rata (%)
J1T1	88,89
J1T2	98,89
J2T1	96,67
J2T2	97,78

Dinas Kehutanan (2003b) memberikan batasan atau kriteria sebagai berikut:

1. Persentase tumbuh $\geq 85\%$ dinyatakan sangat berhasil.
2. Persentase tumbuh 75% s/d <85% dinyatakan berhasil.
3. Persentase tumbuh 65% s/d <75% dinyatakan cukup berhasil.
4. Persentase tumbuh 55% s/d <65% dinyatakan kurang berhasil.
5. Persentase tumbuh <55% dinyatakan gagal.

Sementara itu, Peraturan Menteri Kehutanan No. P.20/Mehut-II/ 2009, dalam lampirannya memberikan batasan kriteria sebagai berikut:

1. Persentase tumbuh >80% dinyatakan berhasil.
2. Persentase tumbuh 40% s/d <80% dinyatakan baik.
3. Persentase tumbuh <40% dinyatakan gagal.

Berdasarkan dua kriteria tersebut maka tanaman ini dinyatakan sangat berhasil dan baik. Persentase hidup tinggi dapat dikarenakan faktor kesesuaian tapakdan kemampuan adaptasi (faktor genetik) yang baik dari jenis pada lokasi penelitian seperti yang dijelaskan oleh Evans (1982) bahwa lokasi penanaman (tanah), cuaca, kondisi bibit, tata air atau erosi permukaan, hama dan penyakit, serta kompetisi dengan gulma menentukan

persentase hidup tanaman. Kesesuaian tapak menjadi faktor penting dalam keberhasilan penanaman, terutama ketika membangun hutan tanaman. Menurut Hamzah (1989) untuk menentukan jenis pohon yang tepat untuk penanaman, perlu diketahui persyaratan tumbuhnya meliputi jenis tanah, iklim, tipe vegetasi dan faktor biotik. Jenis tanah podsolik merah kuning yang ada pada lokasi penelitian ini merupakan jenis tanah yang sama dengan kondisi umum penyebaran dari jenis ini.

Pertumbuhan Tanaman

Secara umum pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh dua hal yaitu kondisi dari dalam (internal) tanaman dan kondisi luar yang mendukungnya, sehingga akan terlihat tampilan (*fenotipe*) dari pohon tersebut. Gen yang unggul dan lingkungan yang mendukung akan membuat tanaman dapat tumbuh optimal. Mawazin dan Suhaendi (2012) menyatakan pertumbuhan setiap jenis pohon dipengaruhi berbagai faktor antara lain faktor lingkungan dan faktor genetik individu.

Dalam usaha penanaman, faktor manusia memiliki peranan penting untuk membantu keberhasilan pertumbuhan tanaman. Pembuatan perlakuan dan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan setiap 4 bulan pada penelitian ini memberikan efek yang berbeda.

Hasil perhitungan pertumbuhan tanaman pertahun untuk diameter dan tinggi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Perbandingan pertambahan diameter dan tinggi rata-rata pada setiap perlakuan

Perlakuan	Pertambahan rata-rata(cm/th)	
	Diameter	Tinggi
J1T1	0,24	20,74
J1T2	0,19	17,95
J2T1	0,25	18,95
J2T2	0,30	26,21

Berdasarkan Tabel 2 terlihat adanya variasi pertumbuhan diameter yang terbesar pada lebar jalur 4 m dengan jarak tanam 10 m x 5 m yaitu 0,30 cm/thn dan yang terendah adalah pada lebar jalur 2 m dengan jarak tanam 10 m x 5 m yaitu 0,19 cm/thn. Proses pertumbuhan diameter ini seperti yang dijelaskan oleh Husch *et al* (1982) bahwa pertumbuhan linier dari seluruh bagian pohon terjadi karena aktivitas meristem primer; sedangkan pertumbuhan diameter terjadi karena aktivitas meristem sekunder atau kambium yang menghasilkan kulit dan kayu baru di antara kulit dan kayu lama.

Pertumbuhan yang baik dengan jarak tanam dan pemeliharaan tertentu menunjukkan bahwa tanaman dapat tumbuh baik dengan ruang tumbuh yang lebih lebar. Menurut Sudomo dan Mindawati (2011) jarak tanaman merupakan faktor penting dalam memberikan ruang tumbuh optimal bagi pertumbuhan tanaman. Walaupun demikian tidak berlaku statis selama daur pertumbuhan, sehingga perlu tindakan penjarangan pada umur lanjut untuk meningkatkan pertumbuhan diameter. Indrioko dan Adriyanti (2010) juga menyatakan bahwa pertumbuhan diameter sebenarnya lebih kuat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, karena pertumbuhan diameter merupakan fungsi dari jarak tanam. Selain itu, ruang tumbuh yang optimal pada tanaman mengurangi kompetisi dalam perolehan hara.

Pertumbuhan tinggi yang terbesar dijumpai pada lebar jalur 4 m dengan jarak tanam 10 m x 5 m yaitu 26,21 cm/thn dan yang terendah adalah pada lebar jalur 2 m dengan jarak tanam 10 m x 5 m yaitu 17,95 cm/thn. Pada umumnya pertumbuhan tinggi sangat dipengaruhi oleh ruang yang diberikan untuk memperoleh sinar matahari. Pada kondisi yang sedikit menerima sinar matahari, ada kecenderungan tanaman berusaha untuk memperoleh sinar matahari dan ini akan memacu pertumbuhan tinggi tanaman tersebut.

Jarak tanam sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi, terutama pada saat tanaman telah menjadi besar sehingga terjadi persaingan tajuk, sebagaimana yang dikemukakan oleh Mahfudz (2001) dalam Sudomo dan Mindawati (2011) bahwa pertumbuhan tinggi sangat dipengaruhi oleh penetapan jarak tanam dilapangan. Jarak tanam yang rapat akan memberikan respon yang nyata terhadap parameter meninggi. Hal ini disebabkan pada penerapan jarak tanam yang rapat, tanaman akan berusaha untuk mendapatkan jumlah sinar matahari yang melimpah untuk pertumbuhannya, sehingga mendorong kompetisi dalam mencapai ketinggian

tertentu dalam mendapatkan sinar matahari. Pada kondisi tanaman yang masih kecil persaingan ini belum nampak jelas sehingga pengaruh terhadap jarak tanam belum terlihat dengan jelas. Variasi pertumbuhan yang ada memberikan indikasi adanya perbedaan pertumbuhan pada setiap perlakuan, maka untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji anova. Hasil uji anova dari keragaman diameter dan tinggi tersaji dalam Tabel 3 dan Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil uji anova pengaruh perlakuan pada penambahan diameter

Sumber keragaman	derajat bebas	jumlah kuadrat	kuadrat tengah	F Hitung	Sig
Kelompok	2	0,001	0,000	0,169	0,849 ^{tn}
Pembersihan jalur (J)	1	0,011	0,011	5,046	0,066 ^{tn}
Jarak tanam (T)	1	0,000	0,000	0,001	0,979 ^{tn}
Pembersihan jalur dan Jarak tanam (J*T)	1	0,008	0,008	3,558	0,108 ^{tn}
Galat	6	0,013	0,002		
Total	11	0,032			

Tabel 4. Hasil uji anova pengaruh perlakuan pada penambahan tinggi

Sumber keragaman	derajat bebas	jumlah kuadrat	kuadrat tengah	F Hitung	Sig
Kelompok	2	15,298	7,649	0,316	0,740 ^{tn}
Pembersihan jalur (J)	1	31,394	31,394	1,297	0,298 ^{tn}
Jarak tanam (T)	1	14,963	14,963	0,618	0,462 ^{tn}
Pembersihan jalur dan Jarak tanam (J*T)	1	75,838	75,838	3,133	0,127 ^{tn}
Galat	6	145,219	24,203		
Total	11	282,711			

Keterangan: tn Tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 3 dan Tabel 4 menunjukkan bahwa besarnya nilai sig. masing-masing untuk diameter dan tinggi lebih besar dari pada 0,05 untuk standar pengujian, ini berarti tidak terdapat perbedaan nyata antara perlakuan. Kondisi ini menunjukkan bahwa sampai umur 1 tahun perlakuan lebarjalur dan jarak tanam tidak mempengaruhi pertumbuhan tinggi dan diameter. Dengan demikian maka uji lanjutan (*Least Significant Different/LSD*) tidak perlu dilakukan.

Pada pertumbuhan tinggi, perolehan cahaya sangat berpengaruh, walaupun pada penelitian ini ada jarak tanam yang berbeda tetapi belum memberikan dampak dari persaingan cahaya tersebut. Demikian juga pada pertumbuhan diameter yang tergantung pada tingkat kesuburan tanah selain masing-masing gen yang dibawa. Sudomo dan Mindawati (2011) menjelaskan bahwa pada awal-awal pertumbuhan tanaman, persaingan cahaya akibat penutupan tajuk dan persaingan hara akibat penyebaran akar tanaman belum terjadi, karena kanopi tanaman pada awal pertumbuhan belum bersentuhan sehingga belum mengganggu sinar matahari yang masuk. Lebih jauh lagi Soekotjo (2009) menyatakan bahwa pertumbuhan tinggi dapat dipengaruhi oleh faktor genetik dan perolehan cahaya oleh tanaman. Sementara itu, pertumbuhan diameter dapat dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanah. Kesuburan tanah sangat penting untuk mendukung kemampuan hutan memproduksi optimal. Selanjutnya Mawazin dan Suhaendi (2012) menyatakan bahwa dengan jarak tanam lebar, ketersediaan ruang, cahaya dan unsur hara bagi tanaman lebih banyak sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, jarak tanam yang lebar dapat menciptakan ruang masuk cahaya yang lebih besar.

KESIMPULAN

Percobaan penanaman *Shorea maxwelliana* King termasuk dalam kriteria sangat berhasil dan baik berdasarkan besarnya nilai persentase hidup >80%. Rata-rata pertumbuhan diameter dan tinggi yang terbaik dijumpai pada lebar jalur dan jarak tanam yang lebih besar. Namun setelah dilakukan uji statistik diperoleh hasil yang tidak berbeda nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para teknisi yang membantu kegiatan di lapangan pada proses pengambilan data. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih pada Kepala Balai Besar Penelitian Dipterokarpa dan para pengelola administrasi kegiatan penelitian dalam proses kelancaran pembiayaan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Kehutanan. 2003b. Pedoman Penilaian Tanaman Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan Kalimantan Timur. Dinas Kehutanan Kalimantan Timur.
- Evans, J. 1982. *Plantation Forestry In the Tropics*. Clarendon Press- Oxford, New York.
- Hamzah, Z. 1989. Kesesuaian Lahan untuk Penanaman Jenis Pohon Industri. Prosiding Diskusi Hasil penelitian Jenis Kayu Hutan Tanaman Industri. Badan penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta.
- Indrioko, S dan D.T. Adriyanti. 2010. Adaptabilitas dan Pertumbuhan Tiga Jenis Tengkawang di Lahan Rawa Gambut PT. INHUTANI II Kalimantan Barat. Prosiding Seminar Nasional. Rimbawan Kembali Ke Hutan: Melestarikan Sumberdaya dan Menyejahterakan Masyarakat. Fakultas Kehutana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kementerian kehutanan, 2009. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P.20/Menhut-II/2009 Panduan Penanaman Satu Orang Satu Pohon (*One Man One Tree*). *Lampiran*. Kementerian Kehutanan. Jakarta.
- Kosasih, A.S. dan N. Mindawati. 2011. Pengaruh Jarak Tanam Pada Pertumbuhan Tiga Jenis Meranti Di Hutan Penelitian Haurbentes. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa* 5(2).
- Mawazin dan H. Suhaendi. 2011. Kajian Pertumbuhan Tanaman pada Sistem Silvikultur Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) Di Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 8(3): 253-261.
- _____ 2012. Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Diameter *Shorea leprosula* Miq. Umur Lima Tahun. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 9(2): 189-197.
- Newman, M. F., P.F Burgess and T.C Whitmore. 1999. Pedoman Identifikasi Pohon-Pohon Dipterocarpaceae Pulau Kalimantan. Yayasan PROSEA. Bogor.
- Soekotjo, 2009. Teknik Silvikultur Intensif. Yogyakarta :Gadjah Mada University Press.
- Soerianegara, I. and R.H.M.J Lemmens (Editors). 1994. Timber trees: Major commercial timber. *Plant Resources of South – east Asia (PROSEA) No. 5 (1)*. Bogor.
- Sudomo, A dan N. Mindawati. 2011. Pertumbuhan Manglid (*Manglieta glauca Bl*) Pada Tiga Jarak Tanam dan Tiga Jenis Pupuk di Tasikmalaya, Jawa Barat. *Tekno Hutan Tanaman* 4(3) 111-118.

KAJIAN PERTUMBUHAN PULAI DARAT (*Alstonia angustiloba*) DI AREAL HUTAN RAKYAT LUBUK LINGGAU SUMATERA SELATAN

Tati Rostiwati dan Retno Agustarini

Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan, Jl. Gunung Batu no. 5, Bogor

E-mail: rostiwayatit@yahoo.com, retno.agustarini@gmail.com

ABSTRAK

Pulai darat (*Alstonia angustiloba*) merupakan salah satu jenis pulai yang ditanam oleh PT. Xylo Indah Pratama (XIP) di areal rakyat Lubuk Linggau, Sumatera Selatan. Penanaman jenis pulai ini dianggap jenis yang lebih resisten terhadap serangan hama, sehingga PT. XIP mengganti penanaman pulai gading (*A. scholaris*) menjadi menanam pulai darat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji keberhasilan penanaman jenis Pulai darat (*A. angustiloba*) di areal hutan rakyat, Lubuk Linggau, Sumatera Selatan. Penanaman dilakukan di 3 plot Pulai 1 (P I) dan 3 plot Pulai 2 (P II) dengan masing-masing plot seluas 0,5 hektar (berukuran 50 m x 100 m) dengan jarak plot P I ke plot P II \pm 2 km. Jarak tanam yang digunakan 3 m x 6 m. Pengambilan contoh tanah dilakukan secara komposit yang berasal dari lubang-lubang tanah sedalam 20-40 cm. Tiga lubang dibuat pada setiap plot dan pengulangan dilakukan 3 (tiga) kali. Pengamatan pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman dilakukan pada tanaman berumur 3 bulan, 7 bulan dan 12 bulan (1 tahun), sedangkan pengamatan hara tanah dilakukan di awal penanaman dan 1 tahun berikutnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi kesuburan tanah pada Hutan Rakyat Lubuk Linggau mempunyai tingkat kesuburan yang sangat rendah (C organik rendah 1,16%; N total rendah 0,12; P tersedia sangat rendah 2,6 ppm; pH 4,6; tekstur tanah debu berliat), namun dengan kondisi tersebut tetap mampu memacu pertumbuhan diameter pulai darat \pm 50% sejak tanaman berumur 7 bulan sampai 12 bulan. Pertumbuhan diameter mempunyai percepatan lebih besar (\pm 50%) dibandingkan tinggi pulai darat (\pm 30%). Sehingga jenis pulai darat cocok untuk dikembangkan pada lokasi Hutan Rakyat Lubuk Linggau dibandingkan jenis pulai gading.

Kata kunci: diameter, tinggi, hara tanah, pulai darat

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jenis Pulai tersebar hampir di seluruh Indonesia. Soerianegara dan Lemmens (2002) memasukkan jenis ini sebagai jenis pohon penghasil kayu perdagangan umum. Artinya kayu dari jenis ini merupakan kayu yang telah dikenal bernilai ekonomis untuk skala industri. Hal tersebut cukup beralasan, karena selain kegunaannya yang cukup banyak juga permintaan akan kayu pulai cukup tinggi (Mashudi, 2005). Jenis pulai tumbuh pada kisaran tempat tumbuh yang panjang yaitu ketinggian tempat 0 m – 1.000 m dpl, toleran terhadap berbagai macam tanah dan habitat serta dapat tumbuh di atas tanah bersolum dangkal, namun dalam rangka penanaman dalam skala besar, maka diperhatikan kualitas tapak yang memadai agar kecepatan pertumbuhan tanaman maksimal.

Salah satu perusahaan yang menanam jenis pulai gading (*Alstonia scholaris*) dalam skala besar (\pm 6.000 hektar) secara monokultur adalah PT. Xylo Indah Pratama. Pengkajian pertumbuhan yang dikaitkan dengan kondisi keharaan tanah di areal PT. XIP, Sumatera Selatan telah dilakukan oleh Pratiwi (1999). Berdasarkan hasil penelitian tersebut diperoleh kesimpulan bahwa untuk mencapai pertumbuhan yang normal pohon pulai membutuhkan kesuburan fisik dan kimia yang relatif tinggi. Namun setelah 1 (satu) tahun di lapangan menghadapi permasalahan hama yang menyerang tanaman sebesar \pm 50% sehingga diprediksi pertumbuhan selanjutnya akan lambat dan berkualitas kayu yang kurang baik (Rostiwati, 2006). Kondisi tersebut diakibatkan oleh adanya serangan ulat *Clouges glauculalis* dan kumbang *Cycnotrachelus* sp. (Asmaliyah, dkk., 2008) serta serangan penyakit karat oleh patogen *Cephaleuros* sp. (Utami dan Asmaliyah, 2007).

Pulai gading (*A. scholaris*) yang ditanam perlu diganti dengan jenis pulai yang lebih resisten terhadap serangan hama, yaitu pulai darat (*A. angustiloba*). Untuk itu, perlu dilakukan kajian pertumbuhan tanaman pulai darat (*A. angustiloba*) yang ditanam di areal hutan rakyat yang dikelola PT. Xylo Indah Pratama (XIP) Kabupaten

Musi Rawas, Sumatera Selatan. Selain itu sebagai pembanding juga digunakan tanaman sejenis yang ditanam di KHDTK Kemampo serta jenis pulai gading (*A. scholaris*) yang ditanam di PT. XIP.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji keberhasilan penanaman jenis pulai darat (*Alstonia angustiloba*) di areal hutan rakyat, Lubuk Linggau, Sumatera Selatan.

Tinjauan Pustaka

Pulai termasuk ke dalam suku Apocynaceae, berbentuk pohon dengan tinggi dapat mencapai 20-45 meter dan diameter 40-60 cm. Walaupun marga ini mempunyai penyebaran yang cukup luas, namun setiap jenis akan tumbuh sesuai dengan karakteristik daerah sebarannya, seperti *Alstonia acuminata* MIQ. (pule batu) umumnya tersebar di daerah Ambon, *A. scholaris* R.BR (pulai gading, lame) banyak tersebar di seluruh daerah di Indonesia pada ketinggian 900 m di atas muka laut dan ada pula jenis yang mirip dengan *A. scholaris* yaitu *A. angustiloba* MIQ. yang terdapat pada daerah tertentu saja, *A. angustifolia* WALL. (pulai pipit) tersebar di daerah Palembang dan Bangka, sementara ada pula pulai yang tumbuhnya di rawa (*A. pneumatophora* BACKER msc. Herb. Bog) (pulai kapur) (Heyne, 1987).

Pulai gading (*Alstonia scholaris*) sebagai tanaman jenis lokal yang diprioritaskan dalam pembangunan hutan tanaman merupakan salah satu jenis pohon cepat tumbuh; jenis-jenis pohon cepat tumbuh termasuk kedalam kelompok intoleran (*light demanding species*), namun sayangnya terkendala serangan hama setelah 1 tahun ditanam (Rostiwati, 2006). Salah satu jenis yang mirip dengan *A. scholaris* yaitu pulai darat (*A. angustiloba* MIQ). Jenis ini tergolong *indigenous species* dan tumbuh cepat (*fast growing species*) serta sangat berpotensi untuk pengembangan hutan tanaman. Permintaan sangat tinggi karena besarnya manfaat kayu pulai darat ini seperti untuk: pembuatan peti, korek api, hak sepatu, barang kerajinan (seperti wayang golek, topeng), cetakan beton, pensil dan bubur kertas (*pulp*) (Samingan, 1980 dan Martawijaya, dkk., 1981 dalam Mashudi, 2011).

METODOLOGI

Bahan Penelitian

Risalah lokasi

Penelitian dilakukan di areal hutan rakyat yang dikelola PT. Xylo Indah Pratama (XIP) tepatnya di Desa Kota Baru SP7, Kec. BTS Ulu, Kab. Musi Rawas, Sumatera Selatan Secara geografis, lokasi penelitian dilakukan pada areal hutan rakyat yang terletak antara 103°24.103'-103°24.218' Bujur Timur dan 3°26.996'-3°27.160' Lintang Selatan. Keadaan topografi di lokasi penelitian relatif datar sampai berombak, dengan kelerengan antara 0-15%. Berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Fergusson, tipe iklim yang terdapat pada lokasi penelitian tergolong tipe iklim A. Kadar curah hujan di sekitar hutan rakyat sebesar 2.000-3.000 mm/tahun dengan suhu udara rata-rata adalah 24° C. Jenis tanahnya berupa aluvial coklat kekuningan, asosiasi podsolik coklat, latosol coklat kemerahan dan podsolik coklat kekuningan.

Bibit Tanaman

Jenis pulai darat (*Alstonia angustiloba*) dari persemaian PT. XIP.

Metode Penelitian

- Uji Penanaman
Penanaman dilakukan di 3 plot Pulai 1 (P I) dan 3 plot Pulai 2 (P II) dengan masing-masing plot seluas 0,5 hektar (berukuran 50 m x 100 m). Jarak tanam pulai 3 m x 6 m.
- Kondisi hara tanah:
Keharaan tanah diidentifikasi dengan pengambilan contoh tanah dengan metode pengambilan sampel secara *purposive* pada beberapa titik pengamatan. Pengamatan dilakukan pada awal penanaman dan setelah tanaman berumur 1 (satu) tahun. Contoh tanah diambil berupa tanah komposit yang berasal dari

lubang-lubang tanah sedalam 20-40 cm. Tiga lubang dibuat pada setiap plot dan pengulangan dilakukan 3 (tiga) kali. Tanah dianalisis di Laboratorium Tanah SEAMEO-BIOTROP, Bogor dengan unsur-unsur yang dianalisis adalah C-organik (%), N-total (%), P tersedia (ppm), basa-basda dapat ditukar (Ca, Mg, K, Na) (meq/100gr), KTK (meq/100gr), Kejenuhan Basa (%), Al/H dapat ditukar (meq/100gr), pH H₂O, pH KCl dan tekstur tanah 3 fraksi (%).

Analisis Data

Data prediksi pertumbuhan pulai dilakukan dengan membuat kurva pertumbuhan dari umur 3 bulan, 7 bulan dan 12 bulan dan interpretasi data hasil Analisis tanah pada kondisi awal penanaman dan kondisi 1 tahun berikutnya.

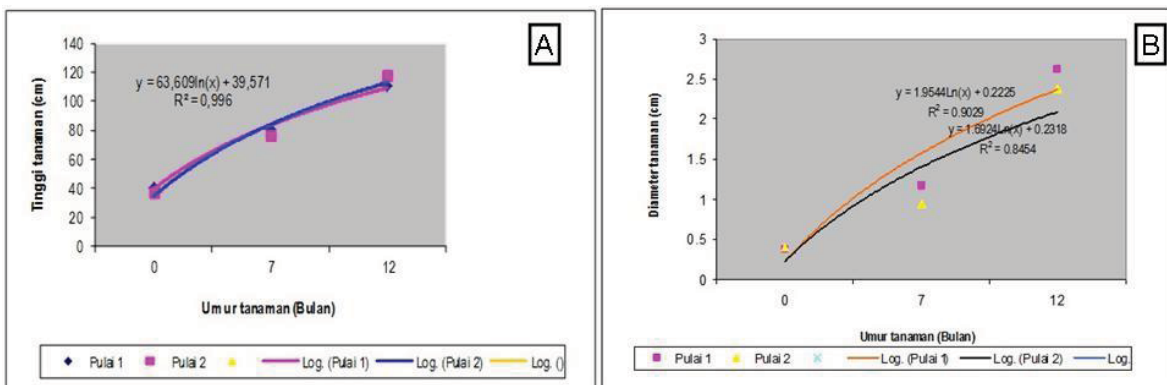
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pulai darat tumbuh pada ketinggian 10–100 m dpl, dengan jenis tanah aluvial podsolik, drainase sedang sampai baik, tekstur tanah liat berpasir, curah hujan tahunan 2.000–3.000 mm dan suhu udara minimum 21–23°C, suhu udara maksimum 32–34°C dan suhu udara rata-rata 26,3–27,5°C (Lukman, dkk., 2009). Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi dan diameter setiap 4 bulan pada P I dan P II tertera pada Tabel 1.

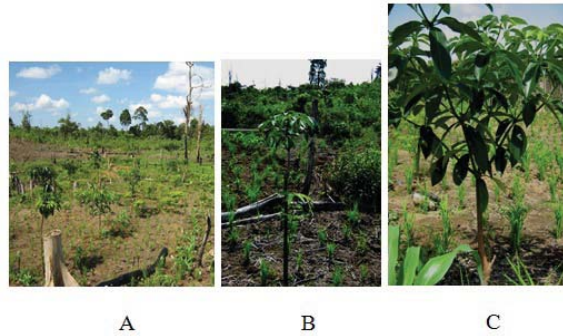
Tabel 1. Rata-rata tinggi (cm) dan diameter (cm) tanaman P I dan P II umur 3 bulan, 7 bulan dan 1 tahun awal penanaman sampai tanaman berumur 12 bulan

Parameter	Plot Pulai 1			Plot Pulai II		
	3 bln	7 Bln	12 Bln	3 bln	7 Bln	12 Bln
Tinggi (cm)	40,51±2,9	81,11±2,58	111,06±13,33	36,99±2,13	76,93±2,46	117,61±9,34
Diameter (cm)	0,37±0,03	1,17±0,16	2,63±1,34	0,4±0,03	0,95±0,13	2,38±0,23

Perbedaan percepatan pertambahan tinggi dimulai sejak tanaman 7 bulan sampai umur 12 bulan yaitu pada P I pertambahannya sebesar 26,97% dan pada P II 34,59%. Kondisi tersebut terlihat pada kurva berikut (Gambar 1A). Demikian juga pada parameter diameter tanaman, percepatan dimulai sejak tanaman berumur 7 bulan hingga mencapai umur 12 bulan yaitu pada P I 55,51% dan P II sebesar 60,08%. Berdasarkan percepatan pertambahan tinggi dan diameter tanaman tersebut, maka respon tanaman berumur 7 bulan sampai umur 12 bulan berkontribusi cukup besar terhadap pertumbuhan total tanaman dari umur 3 bulan sampai umur 12 bulan, seperti yang tertera pada Gambar 1A dan Gambar 1B. Kondisi tanaman umur 3 bulan, 7 bulan dan 12 bulan terlihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Kurva pertumbuhan tinggi (A) dan diameter (B) tanaman pulai darat pada P I dan P II di areal hutan rakyat, Sumatera Selatan.



Gambar 2. Penampilan pertumbuhan tanaman pulai umur 3 bulan (A), 7 bulan (B) dan 12 bulan (C) pada plot penelitian di areal hutan rakyat Sumatera Selatan.

Adapun kondisi keheraan tanah pada plot penelitian tertera pada Tabel 2. Kemasaman aktual (pH H₂O) berkisar dari 3,60 hingga 5,30 dengan status pH sangat masam hingga masam. Seluruh lokasi studi mempunyai nilai pH kurang dari 5,5 yang merupakan batas kritis bagi tanaman, karena pada pH kurang dari 5,5 Al berada dalam bentuk Al³⁺. Dalam bentuk tersebut, Al mempunyai kemampuan yang tinggi untuk mengikat anion-anion, misalnya P akibatnya ketersediaan anion yang diikat menjadi terbatas (Hakim dkk., 1986). Status kesuburan tanah pada lokasi studi tergolong rendah dengan faktor pembatas umumnya adalah ketersediaan P, C Organik, Ca, Mg, Total dan Al⁺⁺⁺

Tabel 2. Kondisi keheraan tanah di awal penanaman dan 12 bulan berikutnya di plot penelitian tanaman pulai darat

Sifat Kimia	Pengamatan			
	Awal		12 bulan berikutnya	
pH (1:1)				
H ₂ O	4,5	masam	4,6	masam
KCl	3,7		3,9	
C Organik (%)	1,18	sangat rendah	1,16	sangat rendah
N total (%)	0,13	rendah	0,12	rendah
C/N ratio	8,9	rendah	9,4	rendah
P tersedia (ppm)	2,2	sangat rendah	2,6	sangat rendah
Basa-basa dapat ditukar (meq/100gr)				
Ca	1,77	sangat rendah	1,94	sangat rendah
Mg	0,37	sangat rendah	0,35	sangat rendah
K	0,30	sedang	0,31	sedang
Na	0,33	sedang	0,31	sedang
Total	2,62	sangat rendah	2,90	sangat rendah
KTK (meq/100gr)	8,27	rendah	9,39	rendah
KB (%)	33,53	rendah	31,07	rendah
Al dapat ditukar (meq/100gr)				
Al ⁺⁺⁺	2,24	sangat rendah	2,10	sangat rendah
H	0,19		0,25	
Tekstur (%)				
Pasir	10,53		10,13	
Debu	42,93		43,8	
Liat	46,53		46,07	

Keterangan: Contoh tanah dianalisis di Laboratorium Tanah SEAMEO-BIOTROP, Bogor

Dalam kaitannya dengan unsur hara, beberapa jenis pohon menunjukkan perbedaan sifat yang jelas dalam hal pemanfaatan unsur-unsur hara, sekaligus berbeda juga dalam hal produktivitasnya. Dengan demikian ketergantungan tanaman pada sumberdaya unsur hara tanah juga sangat berbeda. Mackensen (2000) menyatakan bahwa pemanfaatan persediaan unsur hara tanah secara optimal dapat dicapai dengan menyesuaikan jenis-jenis pohon/provenance dengan sifat-sifat kondisi lahan atau dengan membangun hutan tanaman campuran serta mengganti jenis pohon/provenance setelah satu rotasi tebang (tanam).

Berdasarkan pernyataan tersebut, maka penelitian ini dilakukan dalam rangka pemilihan jenis yang tepat pada suatu lokasi. Pengkajian pertumbuhan dilakukan dengan membandingkan pertumbuhan tanaman pulai darat (*A. angustiloba*) yang ditanam di areal hutan rakyat yang dikelola PT. Xylo Indah Pratama (XIP) Kabupaten Musi Rawas, Sumatera Selatan dengan tanaman sejenis yang ditanam di KHDTK Kemampo serta jenis pulai gading (*A. scholaris*) yang ditanam di PT. XIP. Hasil perbandingan pertumbuhan tanaman dapat dilihat pada Tabel 3, dan perbandingan kondisi tanah berdasarkan sifat fisik-kimia tanah pada masing-masing lokasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Perbandingan pertumbuhan tinggi (cm) dan diameter (cm) tanaman pulai gading (*A. scholaris*) dan pulai darat (*A. angustiloba*) umur 12 bulan di beberapa lokasi

Lokasi	Jenis	Tinggi (cm)	Diameter (cm)
Hutan rakyat PT. XIP	Pulai darat	111,06	2,63
Hutan rakyat PT. XIP	Pulai darat	117,61	2,38
PT.XIP	pulai gading	224,15	3,94
KHDTK Kemampo	Pulai darat	102,33	4,32

Sumber: data lapangan, Partiw (1999), (Lukman dkk., 2009)

Tabel 4. Perbandingan sifat fisik dan kimia tanah pada beberapa lokasi penanaman pulai

Parameter sifat tanah	Hutan Rakyat		PT. XIP		KHDTK Kemampo	
Jenis Tanaman	Pulai darat		pulai gading		Pulai darat	
pH (1:1)						
H ₂ O	4,6	masam	5,75	agak masam	5,47	masam
KCl	3,9		4,85			
C Organik (%)	1,16	sangat rendah	4,56	Tinggi	1,61	rendah
N total (%)	0,12	rendah	0,29	Sedang	0,12	rendah
C/N Ratio	9,4	rendah			13,42	sedang
P tersedia (ppm)	2,6	sangat rendah	3,50	Sangat rendah	4,05	sangat rendah
NH₄Oac.pH 7 (me/100gr)						
Ca	1,94	sangat rendah	4,76	Rendah	0,31	sangat rendah
Mg	0,35	sangat rendah	0,25	Sangat rendah	0,14	sangat rendah
K	0,31	sedang	0,22	Sedang	0,28	sedang
Na	0,31	sedang	0,07	Sangat rendah	0,49	sedang
KTK	9,39	rendah	15,62	Rendah	10,88	rendah
KB (%)	31,07	rendah	33,93	Rendah	35,90	rendah
KCl (me/100gr)						
Al ⁺⁺⁺	2,10	sangat rendah	tr		1,88	
H	0,25		0,16		0,30	

Sumber: Data Analisis tanah, Partiw (1999); (Lukman dkk., 2009)

Secara umum kondisi keharaan tanah baik di plot penelitian maupun di KHDTK Kemampo berada dalam katagori sedang sampai sangat rendah, namun pada umur yang hampir sama respon terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman pulai darat di areal hutan rakyat lebih baik dibandingkan pertumbuhan di KHDTK Kemampo, Sumatera Selatan (Tabel 3 dan Tabel 4). Hasil Analisis tanah pada plot penelitian (Tabel 2) menunjukkan bahwa lahan mempunyai tingkat kesuburan yang sangat rendah. Hasil pengukuran C organik termasuk rendah, N total rendah, P tersedia sangat rendah, KTK sangat rendah dan kejenuhan basa sangat rendah (PPT, 1983). Kondisi kesuburan tanah yang rendah ini terjadi karena adanya hubungan sebab akibat dari tekstur tanah yang berupa debu berliat. Debu tidak mempunyai sistem koloid sehingga tidak bisa mengikat kation maupun anion yang merupakan bentuk tersedia dari unsur hara. Hal ini mengakibatkan kapasitas tukar kation (KTK) menjadi sangat rendah sehingga unsur hara makro juga menjadi tidak tersedia dalam tanah.

Unsur P merupakan unsur hara makro yang berperan sebagai penyusun protein (ensim), kofaktor dan aktivator ensim (Soepardi, 1983). Rendahnya kandungan P akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman kurang optimal. Hal ini karena kemampuan tanaman dalam menyusun protein (termasuk ensim) yang berperan dalam proses pertumbuhan (misalnya ATP yang sangat penting dalam proses fotosintesis) juga kurang optimal. Peranan unsur N pada pertumbuhan tanaman antara lain dapat merangsang perkembangan akar dan pembentukan klorofil yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman (Soepardi, 1993). Unsur K merupakan satu-satunya kation monovalen yang esensial bagi tanaman karena peran utamanya adalah sebagai aktivator dari berbagai macam ensim (Soepardi, 1983). Ensim merupakan biokatalisator yang sangat penting dalam proses metabolisme. Salah satu peranan K tersebut adalah membantu ensim yang mengatur pembukaan dan penutupan stomata. Terganggunya proses pembukaan stomata akan menghambat masuknya sinar matahari ke dalam klorofil sehingga proses fotosintesis menjadi terganggu.

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa pertumbuhan pulai gading memang lebih pesat dibandingkan pulai darat. Namun jika dikaitkan dengan data fisik dan kimia tanah (Tabel 4), pertumbuhan pulai gading berada pada lokasi dengan tingkat kesuburan tanah yang lebih tinggi dibandingkan 2 lokasi lainnya. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, diperoleh kesimpulan bahwa karakteristik tanah yang dikehendaki untuk pertumbuhan tanaman pulai yang normal adalah tekstur kasar, bersolum dalam, reaksi tanah (pH) di atas 5, kandungan C-organik, N-total, phosphor tersedia, Kalium, KB yang tinggi serta kandungan unsur Alumunium (Al) yang rendah.

Kandungan N Total pada lokasi penanaman pulai gading (*A. scholaris*) lebih tinggi dibandingkan 2 lokasi lainnya. Nitrogen adalah unsur yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, sebab merupakan bagian dari protein, bagian penting konstituen dari protoplasma, enzim, agen katalis biologis yang mempercepat proses kehidupan. Nitrogen juga hadir sebagai bagian dari nukleoprotein, asam amino, amina, asam gula, polipeptida dan senyawa organik dalam tumbuhan. Tingginya N dalam tanah menyebabkan pertumbuhan pulai gading lebih tinggi dibandingkan pulai darat. Namun di lain pihak, bahan makanan hasil fotosintesis (fotosintat) yang tinggi yang terkandung dalam daun akibat tingginya N tersebut, dapat menjadi peluang besar sebagai bahan makanan serangga (hama daun). Indikator fisiologis adanya peningkatan serangan daun adalah adanya peningkatan kandungan Nitrogen per luasan daun *A. scholaris* yang cukup tinggi dari tingkat anakan ke tingkat pancang (Rostiwati dan Darwiati, 2008). Oleh karena itu, pemilihan pulai darat untuk ditanam di lahan hutan rakyat PT. XIP tepat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Karakteristik tanah yang dikehendaki untuk pertumbuhan tanaman pulai yang normal adalah tekstur kasar, bersolum dalam, reaksi tanah (pH) di atas 5, kandungan C-organik, N-total, phosphor tersedia, Kalium, KB yang tinggi serta kandungan unsur Alumunium (Al) yang rendah

Kondisi kesuburan tanah pada Hutan Rakyat Lubuk Linggau menunjukkan tingkat kesuburan yang sangat rendah (C organik rendah 1,16%; N total rendah 0,12; P tersedia sangat rendah 2,6 ppm; Ph 4,6; tekstur tanah debu berliat). Namun dengan kondisi tersebut tetap mampu memacu pertumbuhan diameter pulai darat $\pm 50\%$ dimulai sejak tanaman berumur 7 bulan sampai 12 bulan.

Pertumbuhan diameter mempunyai percepatan lebih besar ($\pm 50\%$) dibandingkan tinggi pulai darat ($\pm 30\%$). Jenis pulai darat cocok untuk dikembangkan pada lokasi hutan rakyat lubuk linggau dibandingkan jenis pulai gading

Saran

Perlu dilakukan penelitian riap diameter pada setiap tapak untuk menentukan wilayah pengembangan kayu pulai sebagai pemasok kebutuhan industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmaliyah, S. Utami. dan A. Imanullah. 2008. Beberapa Hama Pada Tanaman Lokal Sumatera Selatan dan Alternatif Pengendaliannya. Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian “Mengenal Teknik Budidaya Jenis-jenis Pohon Lokal Sumsel dan Upaya Pengembangannya. Palembang, 11 Desember 2008.
- Hakim, N., Nyakpa, M. Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, R., Diha, A., Hong, G. B. dan Bailey, H.H. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Hendromono., Y. Heryati dan N. Mindawati. 2006. Teknik silvikultur Hutan Tanaman Industri. Pusat Litbang Hutan Tanaman, Bogor. 106 halaman.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia (Terjemahan). Jilid III. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan.
- Lukman, A. H., I. Muslimin dan P. Abidin. 2009. Teknik silvikultur pulai (*Alstonia* spp.). Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. Tidak diterbitkan.
- Mackensen, J. 2000. Penelitian hutan tropis: Pengelolaan usur hara pada Hutan Tanaman Industri (HTI) di Indonesia (Terjemahan). Badan Kerjasama Teknis Jerman – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Jerman. 110 halaman.
- Mashudi. 2005. Pulai merupakan jenis potensial untuk pengembangan hutan tanaman. Informasi Teknis, vol.3, no.1: 41 – 49.
- Mashudi. 2011. Pengaruh Asal Populasi dan Komposisi Media Terhadap Keberhasilan Stek Pucuk Pulai Darat (*Altonia Angustiloba* Miq.) Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan, 5(3), 159–168.
- Pratiwi. 1999. Karakteristik lahan habitat pulai gading (*Alstonia scholaris* R. Br.) di Hutan Tanaman, Sumatera Selatan. Buletin Penelitian Hutan, No. 618: 13 -30.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah.
- Rostiwati, T. 2006. Teknik Silvikultur Jenis Pulai (*Alstonia* spp). Makalah. Gelar Teknologi Pusat Litbang Hutan Tanaman. 5 Desember 2006 di Kabupaten Muaraenim. Sumatera Selatan.
- Rostiwati, T. dan W. Darwiati. 2008. Kandungan nitrogen per satuan luas daun sebagai indikator peningkatan serangan hama daun oleh *Cloughes glauculalis* pada pulai (*Alstonia scholaris*). Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol. 5, No3: 69 –78
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Diklat Kuliah. Jurusan Ilmu-ilmu Tanah, Faperta, IPB, Bogor, 591p.
- Soerianegara, I. dan R.H.M.J. Lemmens. 2002. Pohon penghasil kayu perdagangan umum. Dalam. Sumber Daya Nabati Asia Tenggara no. 5 (1). Prosea: 78–91.
- Utami, S dan Asmaliyah. 2007. Pengamatan awal serangan penyakit karat merah pada pulai gading (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br) di KHDTK Kemampo, Kab. Banyuasin, Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian: Optimalisasi Peran IPTEK dalam Mendukung Revitalisasi Kehutanan”, Pangkalan balai, 21 Agustus 2007. Puslitbang Hutan Tanaman.

STUDI PERSPEKTIF MASYARAKAT LOKAL TERHADAP HUTAN MANGROVE DAN PROGRAM RESTORASI (STUDI KASUS MASYARAKAT DESA BOGAK KECAMATAN TANJUNG TIRAM KABUPATEN BATU BARA)

Jeprianto Manurung

Mahasiswa Pascasarjana Departemen Silviculture IPB

E-mail: jeprianto_m@yahoo.com

ABSTRAK

Informasi mengenai perspektif masyarakat lokal dan karakteristik yang unik pada setiap daerah merupakan salah satu kunci keberhasilan program restorasi/rehabilitasi hutan mangrove atau pembangunan hutan yang berbasis masyarakat. Memahami dengan baik keunikan suatu kelompok masyarakat lokal pada suatu kawasan hutan, memberikan informasi penting terkait metode atau pendekatan dalam melakukan sosialisasi ilmu pengetahuan dan lingkungan. Penelitian ini dilaksanakan pada sebuah komunitas masyarakat lokal di Pantai Timur Sumatera Utara Kabupaten Batu Bara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perspektif masyarakat lokal terhadap hutan mangrove dan program restorasi yang dihubungkan dengan karakteristik masyarakat lokal tersebut. Penghimpunan informasi dilakukan dengan survei lokasi dan pengisian kuisioner menggunakan metode *purposive sampling*, analisis data dilakukan dengan metode analisis kuantitatif menggunakan program SPSS versi 16.0. Hasil analisis data secara statistik menunjukkan bahwa jenis pekerjaan memiliki hubungan dengan perspektif masyarakat lokal terhadap hutan mangrove dan program restorasi tetapi secara umum tidak berbeda berdasarkan tingkat pendidikan. Jenis pekerjaan pemanfaat hutan seperti nelayan, dan buruh nelayan sebanyak 70% dari jumlah total responden memberikan total skor yang paling tinggi terhadap hutan dan program restorasi. Pelaksanaan kegiatan restorasi secara sederhana membantu mengetahui respon secara faktual masyarakat terhadap kegiatan restorasi di lapangan, bahkan ditemukan pelajar SD setempat memberikan respon yang sangat baik dan secara langsung ikut terlibat dalam kegiatan restorasi.

Kata kunci: perspektif masyarakat lokal, mangrove, restorasi.

PENDAHULUAN

Provinsi Sumatera Utara dikenal memiliki sumber daya alam yang melimpah dan memiliki potensi ekonomi yang tinggi pada berbagai sektor. Salah satu sektor yang menopang perekonomian berasal dari hasil produksi perikanan. Berdasarkan data tahun 2009, produksi perikanan laut oleh nelayan masih jauh mendominasi dibandingkan dengan produksi perikanan darat/budidaya (Kemenkeu, 2012). Data ini menunjukkan bahwa banyak masyarakat nelayan yang menggantungkan perekonomiannya pada hasil tangkapan ikan dari laut, dimana ikan tersebut berlimpah dan melakukan pemijahan anakan pada pantai tenang dimana hutan mangrove tumbuh secara alami (FAO, 1992). Spalding, dkk. (2010) menyatakan bahwa ekosistem hutan mangrove di Sumatera Utara tersebar pada wilayah pesisir Pantai Timur yang meliputi Kabupaten Serdang Bedagai, Tanjung Balai Asahan, Langkat serta Kabupaten Batu Bara. Namun seperti pada wilayah lainnya, hutan mangrove di Kabupaten Batu Bara telah mengalami kerusakan (*degraded*) yang disebabkan oleh alih fungsi lahan jadi perkebunan sawit, perumahan dan pembangunan pabrik (Harahap, 2011). Kondisi tersebut berdampak negatif terhadap ekosistem pantai (Triana, 2011).

Berdasarkan laporan hasil kajian aktual oleh Balitbang Sumut dan LPPM UMA (2005) ditemukan bahwa terdapat hubungan penurunan kualitas ekosistem hutan mangrove dengan pendapatan masyarakat nelayan di Sumatera Utara. Hasil analisis statistik menyimpulkan terjadinya penurunan yang signifikan terhadap volume dan keragaman jenis hasil tangkapan ikan (56,32% jenis-jenis ikan yang biasa ditangkap menjadi langka dan sulit didapat, bahkan 35,36% di antaranya telah hilang dan tidak pernah ditangkap), hal ini berdampak secara langsung pada penurunan pendapatan nelayan yang berkurang sebesar 33,89%.

Karakteristik hutan mangrove di pesisir Pantai Timur Sumatera Utara secara umum tergolong pada jenis hutan mangrove muda dan memiliki tingkat abrasi yang sangat tinggi yaitu 6-10 meter pertahun (Onrizal dan Kusmana, 2008). Selain itu, interaksi masyarakat setempat terhadap keberadaan hutan melalui jenis aktivitas

yang terdapat di dalam dan sekitar hutan mangrove akan memperparah keadaan tersebut (Otomo, 2014). Kabupaten Batu Bara adalah salah satu kabupaten di Provinsi Sumatera Utara yang merupakan hasil pemekaran dari Kabupaten Asahan yang diresmikan pada 15 Juni 2007.

Upaya restorasi atau penanaman kembali kawasan hutan mangrove yang rusak pernah dilaksanakan di Kabupaten Batu Bara khususnya Desa Bogak. Masyarakat dilibatkan pada kegiatan penanaman dengan sistem upah. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan kegagalan total pada kegiatan tersebut oleh faktor alam (ombak). Penelitian ini mencoba untuk menemukan bagaimana perspektif/pengetahuan masyarakat lokal berdasarkan umur, tingkat pendidikan serta profesinya terhadap keberadaan hutan mangrove dan untuk menganalisis hubungan antara tingkat pendidikan, umur dan profesi masyarakat lokal terhadap program restorasi dan kesediaan untuk berpartisipasi dalam program restorasi.

Mengetahui karakteristik masyarakat lokal yang berbeda-beda di setiap wilayah, sangat penting dalam hubungannya dengan pembangunan atau rehabilitasi hutan. Karakteristik seperti kondisi sosial, tingkat umur, tingkat pendidikan yang berbeda menyusun suatu komunitas masyarakat lokal diduga memiliki pengaruh terhadap keadaan hutan di sekitarnya. Melihat kondisi hutan mangrove di Kabupaten Batu Bara khususnya Desa Bogak yang mengalami kerusakan semakin parah baik oleh faktor alam maupun manusia maka perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis perspektif masyarakat lokal tersebut terhadap hutan mangrove dan program restorasi. Karena dengan mengetahui tingkat pemahaman dan kepedulian masyarakat lokal terhadap hutan akan membantu pendekatan (sosialisasi) yang tepat dalam melaksanakan program restorasi.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di salah satu desa yang berada tepat dipinggir Pantai Timur Sumatera Utara Kabupaten Batu Bara Kecamatan Tanjung Tiram Desa Bogak yang sekarang terbagi menjadi dua Desa yaitu Bogak dan Bandar Rahmat (03° 01'54"-03° 03'56" BT dan 99° 33'57" LU) dan pada ketinggian 3-5 meter di atas permukaan laut, dengan temperatur minimum 24 °C dan maksimum 36 °C, dengan curah hujan rata-rata tahunan sebesar 2.678,4 mm/tahun (Kantor Kecamatan Tanjung Tiram, 2011). Pembangunan contoh pembibitan untuk program restorasi dilaksanakan di halaman sekolah SD Negeri 017120 Desa Bandar Rahman. Lokasi kegiatan penanaman bibit mangrove berada di dua titik desa tersebut yaitu Pantai Boting 30 meter x 10 meter dan sempadan sungai Bogak 10 meter x 5 meter. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2011 sampai Maret 2012.

Material dan Metodologi

Objek penelitian merupakan suatu komunitas masyarakat lokal baik asli maupun pendatang yang secara umum dikenal sebagai Suku Batu Bara/Melayu. Propagul jenis *Rhizophora mucronata* sebanyak 300 buah, benih *Avicennia alba* dan *Avicennia marina* masing-masing sebanyak 250 buah. Untuk benih *R. mucronata* bagian pangkalnya ditancapkan pada media tanah dalam *polybag*, sampai kecambah berumur 3-4 bulan dan siap untuk ditanam. Khusus untuk *A. marina* dan *A. alba*, terlebih dahulu dikecambahkan dengan pasir pantai dalam bak kecambah dan dipelihara tumbuh pada naungan dari pelepah nipah sampai siap dipindahkan pada *polybag*. Periode pasang (sore hari) dan surut (pagi hingga siang hari) air laut memungkinkan kecambah memperoleh cukup kebutuhan air laut dengan salinitas air 3,5-4,0‰ yang diukur dengan *handrefractometer* guna mengurangi gangguan khususnya ternak warga (kambing), seluruh sisi persemaian ditutup sampai bibit siap untuk ditanam di lapangan.

Survei pendahuluan dilaksanakan untuk mengobservasi kondisi umum wilayah penelitian. Selanjutnya penghimpunan data dilakukan dengan pembagian lembar kuisioner kepada masyarakat yang berisi pertanyaan diberikan secara tertutup menggunakan skala Guttman, dengan penentuan responden berdasarkan metode *purposive sampling*. Jumlah sampel ditentukan berdasarkan teknik Solvin (Siregar, 2010), dengan toleransi kesalahan 10% sehingga diperoleh jumlah sampel responden sebesar 96,3 responden atau dibulatkan menjadi 100 responden dari populasi sebanyak 2.614 jiwa. Wawancara mendalam (*depth interview*) dilakukan pada kepala desa dan beberapa tokoh masyarakat yang dianggap memiliki pengetahuan cukup mengenai kondisi lingkungan

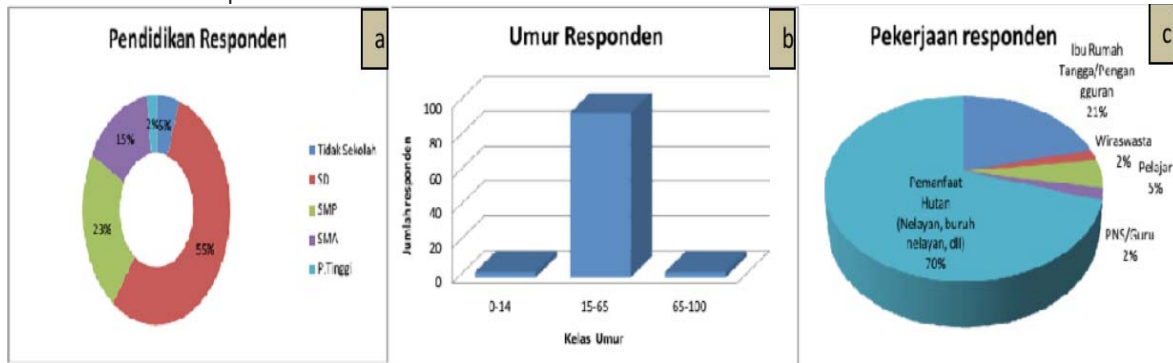
dan desa. Data hasil kuisioner dianalisis dengan metode analisis persentase kuantitatif menggunakan program SPSS versi 16.0. Penanaman bibit dilapangan dilakukan dengan mengangkut bibit dari lokasi pembibitan ke lokasi penanaman, dan penggunaan ajir sebagai penyangga bibit agar tidak terhempas oleh ombak. Selanjutnya semua kegiatan didokumentasikan dengan alat tulis dan kamera digital.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Masyarakat dengan Eksistensi Hutan Mangrove

Hubungan masyarakat dengan ekosistem hutan mangrove dinilai dari hasil jawaban responden secara keseluruhan dari pertanyaan pada lembar kuisioner tertutup. Pengetahuan/pengenalan terhadap hutan dan manfaat hutan seperti, pengaruh hutan terhadap keadaan sosial ekonomi dan budaya masyarakat lokal serta perubahan kondisi hutan yang sekarang terjadi, menentukan pendapat masyarakat terhadap kegiatan konversi lahan hutan/alih fungsi hutan menjadi areal lain seperti perkebunan sawit, tambak, perumahan, industri dan lain-lain.

Karakter masyarakat lokal seperti kondisi umur, jenis pekerjaan serta tingkat pendidikan digunakan sebagai variabel untuk mengetahui hubungannya dengan pemahaman terhadap hutan dan manfaat hutan. Berikut informasi responden.



Gambar 1. a. tingkat pendidikan responden b. umur responden (1-14 tahun diwakili umur 12 dan 14 tahun; 65-100 tahun diwakili umur 65-70 tahun) c. pekerjaan responden.

Tabel 1. Uji statistik *chi-square* karakteristik masyarakat dengan perspektif terhadap hutan mangrove

	Karakteristik Responden								
	Tingkat Pendidikan			Umur			Pekerjaan		
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	34.640 ^a	28	.181	17.899 ^a	14	.211	77.209 ^a	28	.000
Likelihood Ratio	18.871	28	.902	12.578	14	.560	41.298	28	.050
Fisher's Exact Test	25.981			19.695			48.580		
Linear-by-Linear Association	2.083 ^c	1	.149	.288 ^c	1	.592	3.714 ^c	1	.054
N of Valid Cases	100			100			100		.000

a Uji pearson dengan selang kepercayaan 95% (monte carlo) pada sebanyak 100 orang sampel

Perspektif atau pengetahuan responden terhadap ekosistem hutan mangrove dan fungsinya tidak memiliki perbedaan berdasarkan tingkat pendidikan responden. Hal ini dibuktikan oleh hasil uji *Chi-Square* Hitung (34.640) lebih kecil dibandingkan *Chi-Square* tabel pada taraf signifikan 5% dan derajat bebas 28. Demikian halnya dengan karakteristik umur responden ternyata tidak memiliki perbedaan perspektif terhadap hutan mangrove. Hal ini membenarkan hasil penelitian Sanudin dan Harianja (2009); Manurung dkk. (2012) bahwa masyarakat

memiliki pengetahuan dan pemahaman yang baik mengenai pentingnya hutan mangrove, disebabkan tingginya ketergantungan masyarakat terhadap hutan mangrove terkait profesi sebagai nelayan (ekonomi), sebagai pelindung pemukiman (ekologis) dan interaksi kesehariannya yang berkaitan dengan hutan mangrove.

Jenis pekerjaan responden memiliki pengaruh terhadap pemahaman/pengenalannya terhadap hutan mangrove. Jenis pekerjaan yang berkaitan dengan hutan mangrove (nelayan, buruh nelayan, dan pemanfaat hutan) memiliki jawaban skor paling tinggi mengenai perspektif terhadap hutan mangrove. Hal ini berkaitan dengan aktivitas keseharian responden yang bekerja dan berinteraksi dengan hutan mangrove secara langsung maupun tidak langsung sehingga lebih mengenal dengan baik ekosistem hutan mangrove. Hal ini memperkuat hasil penelitian Sanudin dan Harijanja (2009); Manurung dkk. (2012) yaitu pengetahuan responden yang baik tergantung kepada jenis profesi responden tersebut.

Perspektif Masyarakat terhadap Program Restorasi

Informasi mengenai perspektif masyarakat terhadap program restorasi diperoleh dengan menyusun pertanyaan yang mengarah kepada tingkat pemahaman responden terhadap kondisi kerusakan hutan serta tanggapannya mengenai kondisi kerusakan hutan dan dukungan serta partisipasi responden terhadap program restorasi.

Tabel 2. Uji statistik *chi-square* karakteristik masyarakat dengan program restorasi hutan mangrove

	Tingkat Pendidikan			Karakteristik Responden			Pekerjaan		
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	30.497 ^a	24	.169	42.348 ^a	12	.000	38.367 ^a	24	.032
Likelihood Ratio	25.502	24	.379	16.848	12	.155	21.749	24	.549
Fisher's Exact Test	31.990			22.506			35.024		
Linear-by-Linear Association	.179 ^e	1	.672	.610 ^e	1	.435	.140 ^e	1	.709
N of Valid Cases	100			100			100		

a Uji pearson dengan selang kepercayaan 95% (monte carlo) pada sebanyak 100 orang sampel

Tingkat pendidikan responden berdasarkan hasil uji *Chi-Square* ditemukan tidak berbeda terhadap pengetahuan dan keinginannya untuk terlibat dalam program restorasi. Perbedaan perspektif responden terhadap program restorasi serta keinginan untuk mau terlibat dalam program restorasi dipengaruhi oleh tingkat umur dan jenis pekerjaan responden. Responden yang terlibat dengan hutan mangrove baik sebagai nelayan, buruh nelayan serta pemanfaat hutan mangrove lainnya diketahui memberikan nilai skor tertinggi untuk mau terlibat dalam kegiatan restorasi.

Kegiatan Restorasi

Pelaksanaan kegiatan restorasi dalam skala kecil dilaksanakan untuk mengetahui respon masyarakat setempat dalam kegiatan restorasi. Kegiatan tersebut meliputi pengumpulan benih dari sekitar hutan, pembangunan pembibitan, pemeliharaan/pengawasan dan penanaman. Secara ringkas kegiatan restorasi ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 2. (a) benih (propagul) *Rhizophora mucronata* pada polibag; (b) bibit *R. mucronata* siap tanam (umur 9 minggu); (c) Pengecambahan benih *Avicennia marina* dan *A. alba*; (d) *Avicennia marina* dan *A. alba* siap tanam (umur 9 minggu).



Gambar 3. (a) Sosialisasi bersama pelajar SD; (b) Pembuatan media tanam; (c) Pengangkutan bibit menuju lokasi penanaman; (d) Kegiatan penanaman di lokasi restorasi.

Berdasarkan pengamatan di lapangan, masyarakat secara umum tidak begitu tertarik namun juga tidak memiliki respon negatif (mengganggu, merusak pembibitan, atau melarang kegiatan restorasi) pada kegiatan. Pelajar Sekolah Dasar (SD) pada lokasi penelitian ditemukan memiliki ketertarikan untuk terlibat dalam setiap kegiatan restorasi. Setelah mendapat izin kepala sekolah dan guru, melalui sosialisasi singkat, para pelajar SD usai jam belajar dengan aktif mengikuti setiap kegiatan. Pada saat pelaksanaan kegiatan khususnya penanaman, tidak ada warga masyarakat pada daerah tersebut yang secara inisiatif bersedia terlibat.

KESIMPULAN

Berdasarkan informasi dari data kuisioner yang dianalisis secara statistik, menunjukkan bahwa masyarakat lokal di Sumatera Utara tepatnya Desa Bogak Kabupaten Batu Bara memiliki perspektif yang sama mengenai hutan mangrove pada semua tingkat pendidikan dan kelas umur, namun berbeda menurut jenis pekerjaan. Responden yang bekerja dengan memanfaatkan hutan memiliki perspektif yang lebih baik dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki kepentingan dengan hutan. Perspektif masyarakat lokal terhadap program restorasi berhubungan dengan tingkat umur dan jenis pekerjaan, tetapi tidak berhubungan dengan tingkat pendidikan masyarakat lokal. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat dari berbagai jenis pendidikan bersedia terlibat dalam program restorasi. Berdasarkan kegiatan restorasi yang telah dilaksanakan, pelajar Sekolah Dasar setempat sangat baik untuk dilibatkan dalam program restorasi hutan mangrove. Sosialisasi dan pemberdayaan yang paling tepat yaitu pada masyarakat pemanfaat hutan karena lebih mengenal dan mengetahui hutan mangrove dan keinginan untuk terlibat dalam program restorasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian dan Pengembangan Provinsi Sumatera Utara dengan Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Medan Area (ID). 2005. Laporan Akhir Kajian Aktual. Penurunan Kualitas Ekosistem Mangrove Hubungannya Dengan Pendapatan Masyarakat Nelayan di Sumatera Utara (Studi Kasus di Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat). Hlm 37-47. Kajian Aktual Ekosistem Mangrove, Medan.
- Food and Agriculture Organization. 1992. Management and Utilation of Mangrove in Asia and The Pasific. FAO Environmental Paper III. FAO. Rome.
- Harahap, R. 2011. Keanekaragaman Vegetasi dan Perhitungan Karbon Tersimpan pada Vegetasi Mangrove di Hutan Mangrove Kuala Indah Kabupaten Batu Bara. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana, USU. Medan.
- Kementerian Keuangan Republik Indonesia (ID). 2012. Direktorat Jenderal Perimbangan Keuangan. Tinjauan Ekonomi dan Keuangan Daerah Provinsi Sumatera Utara Hlm. 32-35. Kemenkeu. Jakarta.
- Manurung, J., Basyuni, M. dan Affandi, O. 2012. Studi Perspektif Masyarakat untuk Program Restorasi Ekosistem Hutan Mangrove (Studi Kasus Masyarakat Desa Bogak Kecamatan Tanjung Tiram Kabupaten Batu Bara). Skripsi. (Tidak dipublikasikan) Program Studi Kehutanan. Fakultas Pertanian. Medan.

- Otomo, M. 2014. Mangrove and Human Interactions: A Case Study of Can Gio Mangrove Forests and the Surroundings. Dalam: *Studies in Can Gio Mangrove Biosphere Reserve, Ho Chi Minh City, Viet Nam*. International Society for Mangrove Ecosystem. Chan H.T dan Cohen M.(Ed). Hlm. 57-63. ISME. Japan.
- Onrizal dan Kusmana C.2008. Studi Ekologi Hutan Mangrove di Pantai Timur Sumatera Utara. *Biodiversitas* 9 (1): 25-29.
- Sanudin dan Harianja AH. 2009. Kearifan Lokal Dalam Pengelolaan Hutan Mangrove Di Desa Jaring Halus, Langkat, Sumatera Utara (Indigenous Knowledge on Mangrove Management at Jaring Halus village, Langkat, North Sumatra). *Info Sosial Ekonomi* 9 (1):37-45.
- Siregar S. 2010. Statistika Deskriptif untuk Penelitian. Dilengkapi Perhitungan Manual dan Aplikasi SPSS Versi 17. PT Rajagrafindo Persada. Jakarta.
- Spalding MM. Kainuma L. Field C. 2010. *World Atlas of Mangroves*. Earthscan. London.
- Triana. 2011. "Mangrove Peredam Gelombang Laut dan Abrasi Pantai, Mengurangi Resiko Bencana" dalam *Warta Konservasi Lahan Basah. Wetlands International*, No. 1 (Februari 2011). Bogor. Vol 19, Hlm 6-7. ISSN: 0854-963X.

AGROFORESTRI TENGGAWANG DI MALINAU (KALTARA) DAN SANGGAU (KALBAR)**Andrian Fernandes dan Rizki Maharani**

Balai Besar Penelitian Dipterokarpa
Jl. A W Syahrani, no. 68, Sempaja, Samarinda, Kaltim
E-mail: af.andrian.fernandes@gmail.com

ABSTRAK

Pengembangan agroforestri Tengkwang di daerah Malinau, Kaltara (Kalimantan Utara) dan Sanggau, Kalbar (Kalimantan Barat) mengarah pada konsep pengembangan agroforestri yang diperkenalkan (*introduced agroforestry model*). Konsep ini diadaptasikan dengan pengembangan jenis-jenis introduksi yang cepat menghasilkan dengan jenis-jenis hasil hutan non kayu (HHBK) berpotensi ekonomi. Adanya perbedaan lokasi dan adat setempat akan mempengaruhi pola pengelolaan agroforestri yang dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan konsep pengelolaan agroforestri yang dilaksanakan di Malinau dan Sanggau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk daerah Malinau, konsep agroforestri Tengkwang lebih bertujuan untuk sarana konservasi jenis Tengkwang dan yang diupayakan secara ekonomi hanya tanaman introduksinya. Sedangkan konsep agroforestri di daerah Sanggau selain keuntungan konservasi, jenis HHBK tengkwang juga dikelola untuk mendatangkan keuntungan ekonomi. Model pengembangan agroforestri Tengkwang di Malinau lebih terpola ke arah penyisipan Tengkwang di antara jenis introduksi, seperti Karet. Sebaliknya, model agroforestri di Sanggau mempunyai pola penyisipan jenis introduksi di antara tegakan Tengkwang, yang terkadang dicampur dengan jenis penghasil HHBK lain.

Kata kunci: tengkwang, agroforestri, Malinau, Sanggau, HHBK

PENDAHULUAN

Adanya perubahan iklim dunia mengakibatkan perubahan ekosistem, yang secara tidak langsung mengakibatkan perubahan dari sistem monokultur menjadi sistem agroforestri (Luedeling dkk., 2014). Perubahan ini bertujuan untuk tetap dapat mengambil hasil hutan sekaligus menjaga lingkungan hutan. Pemanenan hasil hutan bukan kayu merupakan solusi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar hutan dengan dampak kerusakan hutan yang minimal (Shone dan Harris, 2006).

Pembangunan kehutanan yang memadukan pengetahuan lokal dan manajemen hutan yang baik akan menghasilkan kemajuan perekonomian masyarakat sekitar hutan tanpa mengorbankan sisi ekologi dan konservasi (He dkk., 2009). Oleh karena itu, dikembangkanlah konsep agroforestri di daerah Sanggau (Kalimantan Barat/Kalbar) dan Malinau (Kalimantan Utara/Kaltara). Kedua daerah tersebut mengembangkan konsep agroforestri berbasis Tengkwang, yang merupakan tumbuhan yang dilindungi secara adat.

Tengkwang (Genus *Shorea* pada Famili Dipterocarpaceae) termasuk pohon khas Kalimantan dan biji tengkwang (*Borneo Illipe nut*) menjadi salah satu Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) yang penting sebagai bahan baku lemak nabati, dan bernilai tinggi. Lipp dan Anklam (1998) menyebutkan bahwa lemak tengkwang memiliki potensi sebagai pengganti coklat yang bernilai tinggi.

Selain tengkwang sebagai komponen utama, untuk membentuk sistem agroforestri, perlu ditambahkan jenis lain sehingga tercipta suatu ekosistem yang khas. Bhagwat, dkk. (2008) menyebutkan bahwa keberadaan jenis-jenis pohon yang berguna, adat setempat dan kebutuhan ekonomi sangat mempengaruhi pengelolaan Agroforestri yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan konsep pengelolaan agroforestri yang dilaksanakan di Malinau dan Sanggau.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan bulan Maret hingga November 2013. Lokasi penelitian berada di Kabupaten Sanggau (Kalimantan Barat) dan Malinau (Kalimantan Utara). Penelitian dilaksanakan dengan cara wawancara

dengan pemilik agroforestri Tengkwang-Karet dan dilanjutkan dengan peninjauan ke lokasi agroforestri. Wawancara meliputi luas agroforestri yang dimiliki, jenis dan jumlah pohon yang ditanam serta hasil yang diperoleh dari agroforestri tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Agroforestri di Sanggau dan Malinau mengkombinasikan antara tanaman kehutanan, berupa tengkwang, dengan tanaman pertanian/perkebunan, berupa karet dan buah-buahan. Karena karet termasuk jenis tanaman yang diperkenalkan maka agroforestri tergolong pada *Introduced Agroforestry* Sistem. Untuk daerah Malinau, konsep agroforestri tengkwang lebih bertujuan untuk sarana konservasi jenis Tengkwang dan yang diupayakan secara ekonomi hanya tanaman introduksinya, yaitu karet dan cempedak. Sementara itu, pada konsep agroforestri di daerah Sanggau, selain untuk keuntungan konservasi, jenis HHBK tengkwang juga dikelola untuk mendatangkan keuntungan ekonomi. Menurut Winarni dkk. (2005), apabila dinilai maka 1 ha pohon tengkwang akan menghasilkan pendapatan sebesar Rp 82,5 juta (biji tengkwang) dan Rp 24 juta–Rp 48 juta (kayu meranti), yaitu apabila pohon tersebut sudah tidak mampu memproduksi buah tengkwang lagi. Lipp dan Anklam (1998) menyebutkan bahwa hasil tambahan pohon tengkwang dapat diperoleh bila produksi biji telah menurun, yaitu dari kayunya yang dapat dipungut untuk dimanfaatkan sebagai salah satu jenis kayu bernilai tinggi yang banyak diminati baik untuk industri kayu lapis maupun industri kayu gergajian. Namun penebangan yang terjadi sangat terbatas dengan ketentuan adat yang ketat. Kayu tengkwang hanya boleh digunakan untuk membangun rumah adat atau rumah warga yang memang berdomisili di daerah tersebut. Penggunaan dan penjualan kayu ke luar daerah sangat dilarang dan dikenai hukum adat yang berat.

Persamaan antara agroforestri di Sanggau dan Malinau yaitu memiliki komponen utama berupa tengkwang dan karet, dengan tanaman lain berupa tanaman buah-buahan setempat. tengkwang merupakan jenis yang memiliki nilai ekologi dan nilai komersial yang tinggi di Kalimantan (Neumann dan Hirsch, 2000). Tengkwang dan karet dikenal sebagai tanaman yang memberikan hasil hutan non kayu. Hasil hutan non kayu memberikan kontribusi yang sangat penting terhadap kesejahteraan masyarakat sekitar hutan (Arnold dan Perez, 2001). Dari sistem agroforestri tengkwang, penduduk Sanggau dan Malinau dapat mengambil hasil hutan berupa karet dan buah-buahan yang ada pada lahannya. Karet adalah saah satu jenis tanaman ekonomis setempat yang menyumbangkan nilai ekonomi tinggi untuk keluarga pemilik agroforestri tengkwang-Karet. Schroth dkk (2003) menjelaskan bahwa karet merupakan tanaman yang mudah ditanam, dan tidak memiliki asosiasi negatif terhadap tumbuhan yang ada di sekitarnya.

Model pengembangan agroforestri tengkwang di Malinau lebih terpola ke arah penyisipan tengkwang di antara jenis introduksi, seperti karet. Kebalikannya, model agroforestri di Sanggau mempunyai pola penyisipan jenis introduksi di antara tegakan tengkwang, yang terkadang dicampur dengan jenis penghasil HHBK lain, misalnya Durian dan Keladan (Kapur). Karet dan jenis penghasil HHBK lain lebih cenderung menghasilkan nilai ekonomi yang tinggi dari Agroforestri. Selain memberikan nilai ekonomi yang tinggi, karet yang ditanam secara agroforestri juga menyediakan areal untuk konservasi (Schroth, dkk., 2004).

Pemanenan hasil hutan bukan kayu pada konsep agroforestri memiliki diversifikasi hasil yang besar bila dibandingkan dengan hasil monokultur (Shone dan Harris, 2006). Hasil lain yang diperoleh dari agroforestri di Sanggau dan Malinau adalah buah-buahan lokal, seperti durian dan cempedak. Artinya, konsep agroforestri yang berisi Tengkwang, Karet dan pohon buah-buahan dapat memenuhi kepentingan ekonomi masyarakat sekitar hutan tanpa meninggalkan sisi konservasi hutan.

KESIMPULAN

Untuk daerah Malinau, konsep agroforestri tengkwang lebih bertujuan untuk sarana konservasi jenis tengkwang dan yang diupayakan secara ekonomi hanya tanaman introduksinya. Sedangkan pada konsep agroforestri di daerah Sanggau, selain untuk keuntungan konservasi, jenis HHBK tengkwang juga dikelola untuk mendatangkan keuntungan ekonomi. Model pengembangan agroforestri tengkwang di Malinau lebih terpola ke arah penyisipan tengkwang di antara jenis introduksi, seperti Karet. Kebalikannya, model agroforestri di

Sanggau mempunyai pola penyisipan jenis introduksi di antara tegakan tengkawang, yang terkadang dicampur dengan jenis penghasil HHBK lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada kelompok tani hutan daerah Sanggau dan Malinau, teman-teman PRCF–Indonesia (*People, Resources, and Conservation Foundation–Indonesia*) dan pihak-pihak lain yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, J. E. dan M. R. Perez. 2001. Can Non-timber Forest Product Match Tropical Forest Conservation and Development Objectives? *Ecological Economics Journal*. Vol. 39. Hal. 437-447. Elsevier.
- Bhagwat, S. A., K. J. Willis, H. J. B. Birks dan R. J. Whittaker. 2008. Agroforestry : a Refuge for Tropical Biodiversity? *Trends in Ecology and Evolution Journal*. Vol. 23. No. 5. Hal. 261-267. Elsevier.
- He, J., Z. Zhou, H. Weyerhaeuser, dan J. Xu. 2009. Participatory Technology Development for Incorporating Non-timber Forest products into Forest Restoration in Yunnan, Southwest China. *Forest Ecology and Management Journal*. Vol. 257. Hal. 2010-2016. Elsevier.
- Lipp, M. dan E. Anklaam. 1998. Review of Cocoa Butter and Alternative Fats for Use in Chocolate – Part A. Compositional Data. *Food Chemistry Journal*. Vol. 62 (1). Hal. : 73-97. Elsevier.
- Luedeling, E., R. Kindt, N. I. Huth dan K. Koenig. 2014. Agroforestry System in a Changing Climate – Challenges in Projecting Future Performance. Current Opinion in *Environmental Sustainability Journal*. Vol. 6. Hal. 1-7. Elsevier.
- Neumann, R. P., dan E. Hirsch. 2000. Commercialisation of Non-Timber Forest Product : Review and Analysis of Research. CIFOR. Bogor.
- Schroth, G., P. Coutinho, V. H. F. Moraes dan A. L. Albernaz. 2003. Rubber Agroforest at the Tapajos River, Brazilian Amazon–Environmentally Benign Land Use system in an Old Forest Frontier Region. *Agriculture, Ecosystems and Environment Journal*. Vol. 97. Hal. 151-165. Elsevier.
- Schroth, G., V. H. F. Moraes dan M. S. S. da Mota. 2004. Increasing the Profitability of Traditional, Planted Rubber Agroforests at the Tapajos River, Brazilian Amazon. *Agriculture, Ecosystems and Environment Journal*. Vol. 102. Hal. 319-339. Elsevier.
- Shone, B. M. dan J. L. C. Harris. 2006. Quantifying and Comparing the Value of Non-timber Forest Product in the Amazon. *Ecological Economics Journal*. Vol. 58. Hal. 249-267. Elsevier.
- Winarni, I., E. S. Sumadiwangsa dan D. Setyawan. 2005. Beberapa Catatan Pohon Penghasil Biji Tengkawang. Info Hasil Hutan Volume 11 No. 1/April/2005. Hal. 17-25. Bogor.

KONTRIBUSI PRODUK AGROFORESTRI TERHADAP PENDAPATAN PETANI DI DESA TALANG MULYA KABUPATEN PESAWARAN PROVINSI LAMPUNG

Susni Herwanti

Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

E-mail: sh4nt@yahoo.com

ABSTRAK

Agroforestri merupakan sistem penggunaan lahan yang mampu memberikan kesinambungan pendapatan bagi petani sekaligus memberikan dampak ekologi. Sistem ini menjadi semakin penting ketika lahan yang digarap petani merupakan lahan kawasan hutan yang mana hasilnya diutamakan dari jenis MPTS (*multi purpose tree spesies*). Beberapa permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah apa saja produk agroforestri yang ada di lahan petani, berapa kontribusi produk agroforestri terhadap pendapatan petani dan bagaimana tingkat kemiskinan petani di Desa Talang Mulya. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengidentifikasi produk-produk agroforestri yang ada di lahan petani; 2) menghitung kontribusi produk agroforestri terhadap pendapatan petani; dan 3) menganalisis tingkat kemiskinan petani. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Talang Mulya Kabupaten Pesawaran. Provinsi Lampung selama 2 bulan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei dan wawancara mendalam kepada responden petani. Data dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk-produk agroforestri yang diusahakan di Desa Talang Mulya terdiri dari jenis kopi, petai, cengkeh, kakao, durian, melinjo, kemiri, cabai, pisang, alpukat dan bambu. Pendapatan dari produk agroforestri berkontribusi sebesar 50,4% (Rp 12.500.000) dari total pendapatan petani. Berdasarkan ukuran garis kemiskinan menurut BPS, total pendapatan petani di wilayah penelitian sudah berada di atas garis kemiskinan yaitu Rp 500.000 per kapita per bulan dengan jumlah orang dalam satu keluarga sebanyak 4 orang.

Kata kunci: agroforestri, kontribusi, pendapatan, kemiskinan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Agroforestri merupakan sistem penggunaan lahan yang telah terbukti mampu memadukan dua aspek penting yaitu ekonomi dan ekologi terutama bagi masyarakat yang hidupnya sangat bergantung dengan hutan. Pengembangan agroforestri yang mengintegrasikan tanaman pertanian, kehutanan dan peternakan diharapkan mampu memperbaiki kawasan hutan yang rusak akibat praktik-praktik perladangan yang tidak mengindahkan kaidah konservasi. Menurut Rianse dan Abdi (2010), praktik-praktik agroforestri telah banyak dilakukan di daerah pinggiran hutan dikarenakan ketersediaan lahan yang terbatas dan diharapkan mampu mencegah perluasan tanah terdegradasi, melestarikan sumber daya hutan, meningkatkan mutu pertanian serta menyempurnakan intensifikasi dan diversifikasi silvikultur. Dengan sistem agroforestri diharapkan masyarakat yang berada di dalam maupun di luar kawasan hutan dapat memperoleh manfaat ekonomi secara berkesinambungan melalui tanaman semusim dan tahunan sehingga tidak kekurangan di masa paceklik. Selain itu, sistem penanaman campuran mampu memperbaiki kondisi lingkungan melalui sistem perakaran, seresah yang dihasilkan maupun penyediaan unsur hara bagi tanaman lain. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem agroforestri mampu memberikan kontribusi yang cukup besar baik secara ekologi dan ekonomi dibandingkan sistem non agroforestri (Simatupang, 2011; Rachman, 2011; Hajawa, 2012).

Desa Talang Mulya berada di pinggir kawasan hutan register 19 Gunung Betung dengan 86% penduduk bermata pencaharian petani (Desa Talang Mulya, 2012) dan sebagian besar petani menggarap lahan yang berada di dalam kawasan hutan. Pada awal penggarapan, sistem perladangan (pertanian lahan kering) dilakukan secara monokultur yang tidak mengindahkan prinsip-prinsip konservasi. Akibatnya, kerusakan hutan tidak dapat dihindarkan lagi. Menurut Watala (2010) sekitar 60% kerusakan hutan disebabkan oleh alih fungsi lahan hutan

menjadi lahan pertanian. Sejak adanya program Hutan Kemasyarakatan (HKm) di Talang Mulya sekitar tahun 2001, sistem pertanian monokultur beralih ke sistem agroforestri sampai sekarang. Sistem agroforestri tidak hanya diterapkan di lahan HKm tetapi juga lahan-lahan marga milik masyarakat. Jenis-jenis tanaman yang dihasilkan dari sistem agroforestri antara lain tanaman kopi, kakao, melinjo, durian, bambu dan sebagainya. Beberapa hasil penelitian di berbagai daerah di Indonesia, sistem agroforestri lebih menguntungkan dibandingkan sistem monokultur. Rahmanendra (2001) menyebutkan bahwa pendapatan bersih agroforestri lebih besar daripada pendapatan kebun monokultur dengan luasan yang sama. Selanjutnya Budidarsono dan Wijaya (2003) menyatakan bahwa pola budidaya kopi multistrata jauh lebih menguntungkan dibandingkan pola kopi monokultur. Hal ini terlihat dari nilai NPV yang menunjukkan hasil positif diberbagai sistem kopi multistrata sedangkan pada sistem kopi monokultur untuk pola pionir tradisional menghasilkan NPV negatif. Hasil penelitian Muntasyarah (2006) di Jambi juga menyebutkan bahwa agroforestri karet memberikan keanekaragaman hasil dan mampu mengkonservasi flora dan fauna dibandingkan sistem karet monokultur. Banyaknya keuntungan yang diperoleh dari sistem agroforestri mendorong peneliti untuk melakukan penelitian mengenai kontribusi produk-produk agroforestri di Desa Talang Mulya terhadap pendapatan petani. Secara detail penelitian ini bertujuan untuk 1) Mengidentifikasi produk-produk agroforestri yang ada di lahan petani; 2) Menghitung kontribusi produk agroforestri terhadap total pendapatan petani dan 3) Menganalisis tingkat kemiskinan petani.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai dengan bulan November 2013 di Desa Talang Mulya Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung.

Jenis dan Sumber Data

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder yang meliputi data biofisik dan data sosial ekonomi. Data biofisik berupa data jenis tanaman, tanah, iklim dan data pendukung lainnya. Data sosial ekonomi berupa data produksi tanaman, luas lahan petani, biaya dan pendapatan dari usaha tani dan data pendukung lainnya. Pengumpulan data primer dilakukan melalui survei dan wawancara mendalam (*depth interview*) sedangkan data sekunder diperoleh dari Desa Talang Mulya, BPS, literatur-literatur, institusi terkait dan hasil penelitian orang lain.

Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* terhadap populasi yang memiliki karakteristik yang sama yaitu petani yang mengusahakan lahan secara agroforestri baik di lahan HKm maupun di lahan milik (marga) dan memiliki usaha sampingan (non agroforestri). Karena keterbatasan waktu, tenaga dan biaya, sampel yang diambil sebanyak 30 sampel responden petani yang sama-sama mengusahakan kebun campuran (agroforestri) sekaligus memiliki usaha non agroforestri. Menurut Sugiyono (2009), ukuran sampel yang layak dalam penelitian minimal sebanyak 30 sampel.

Analisis Data

Data dianalisis secara kualitatif maupun kuantitatif terhadap satuan-satuan lahan petani maupun kondisi sosial ekonomi. Identifikasi produk-produk agroforestri dilakukan secara kualitatif terhadap jenis tanaman agroforestri komersial. Analisis kontribusi pendapatan agroforestri dilakukan secara kuantitatif dengan menghitung pendapatan per tahun dari produk agroforestri terhadap seluruh pendapatan petani baik dari lahan agroforestri maupun dari non agroforestri. Analisis tingkat kemiskinan petani dihitung berdasarkan ukuran garis kemiskinan menurut BPS tahun 2012. Ukuran garis kemiskinan menurut BPS (2012) di wilayah penelitian adalah Rp 234.073 per kapita per bulan Analisis tingkat kemiskinan masyarakat Desa Talang Mulya dilakukan dengan membandingkan antara pendapatan petani per kapita per bulan dengan standar BPS di wilayah penelitian. Pendapatan per kapita per bulan diperoleh dengan membagi antara pendapatan petani per bulan dengan jumlah orang dalam satu keluarga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Desa Talang Mulya

Desa Talang Mulya berada di Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung dengan luas wilayah 654 hektar. Jumlah penduduk yang bermukim di Desa ini sebanyak 1340 jiwa dengan jumlah keluarga 338 kepala keluarga (KK). Sebagian besar mata pencaharian penduduk adalah petani (86%) sedangkan sisanya berdasarkan hasil wawancara adalah bekerja sebagai wiraswasta, peternak, penjahit, pedagang dan buruh bangunan. Tingkat pendidikan masyarakat Desa Talang Mulya sebagian besar adalah penduduk tidak tamat SD.

Identifikasi Produk-Produk Agroforestri

Desa Talang Mulya sebagian wilayahnya terdiri dari pegunungan dan perbukitan dengan ketinggian rata-rata 1.400 m dpl (Desa Talang Mulya, 2012). Kondisi iklim dan curah hujan yang tinggi dengan sendirinya membentuk pola-pola penggunaan lahan yang sesuai dengan kondisi biofisik wilayah penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masyarakat Desa Talang Mulya menerapkan sistem pertanian lahan kering (perkebunan) dengan jenis tanaman utama adalah kakao dan kopi secara agroforestri. Sedangkan jenis tanaman penyusun agroforestri lainnya adalah petai, cengkeh, durian, melinjo, kemiri, cabai, pisang, alpukat dan bambu. Hasil wawancara dengan responden petani, seluruh petani di Desa Talang Mulya memiliki lahan garapan di kawasan hutan dan tergabung dalam kelompok HKm dengan luas rata-rata lahan yang digarap petani baik lahan HKm maupun lahan marga adalah 2,4 hektar.

Kontribusi Produk Agroforestri

Pendapatan kebun agroforestri diperoleh dari hasil penjualan produk-produk agroforestri yang dipanen secara bergiliran dalam satu tahun. Produk tahunan diperoleh dari hasil penjualan kopi, petai, cengkeh, kakao, durian, melinjo, alpukat, bambu dan kemiri sedangkan produk bulanan diperoleh dari hasil penjualan cabai dan pisang sehingga secara berkesinambungan petani selalu memperoleh hasil untuk memenuhi kebutuhan keluarganya. Hasil bulanan juga diperoleh petani pada buah selang dari produk tahunan seperti kakao dan kopi meskipun jumlahnya tidak begitu besar seperti pada panen raya. Hasil wawancara dengan petani, kisaran harga untuk masing-masing produk agroforestri yang berlaku di wilayah penelitian disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kisaran harga jual produk-produk agroforestri di Desa Talang Mulya

No.	Produk agroforestri	Nama botani	Satuan	Harga per satuan (Rp)	Frekuensi panen (dalam setahun)
1	Kopi	<i>Coffea robusta</i>	kilogram	15.000-17.000	1 kali
2	Bambu	<i>Bambusa sp.</i>	Batang	3.500-7.000	1 kali
3	Pisang	<i>Musa sp.</i>	Sisir	1.500-3.000	4 kali
			kilogram	20.000	4 kali
4	Cengkeh	<i>Eugenia aromatic</i>	kilogram	100.000-125.000	1 kali
5	Alpukat	<i>Persea americana</i>	kilogram	2.500-12.000	1 kali
			Batang	100.000	1 kali
6	Kakao	<i>Theobroma cacao</i>	kilogram	9.000-20.000	1 kali
7	Petai	<i>Parkia speciosa</i>	Empong	10.000-100.0000	1 kali
			Batang	1.500.000	1 kali
8	Melinjo	<i>Gnetum gnemon</i>	kilogram	1.500-2.500	1 kali
9	Kemiri	<i>Aleurites mollucana</i>	kilogram	5.000-17.000	1 kali
10	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	gandeng	10.000-15.000	1 kali
11	Cabai rawit	<i>Capsicum frutescens</i>	kilogram	5.000	24 kali

Pendapatan dari produk agroforestri diperoleh dengan menghitung total pendapatan yang dihasilkan dari kebun agroforestri selama satu tahun. Sedangkan pendapatan dari non agroforestri diperoleh dari usaha kolam ikan, peternakan, perdagangan, buruh bangunan, guru, dan wiraswasta. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa secara keseluruhan pendapatan rata-rata dari produk agroforestri adalah Rp 12.500.000/tahun dengan luasan antara ½ hektar sampai dengan 5 hektar sedangkan pendapatan dari non agroforestri rata-rata sebesar Rp 12.300.000/tahun (Tabel 2).

Tabel 2. Pendapatan produk agroforestri dan non agroforestri per tahun

Pendapatan	Agroforestri	Non agroforestri
	Rp/tahun	
Minimum	1.000.000	600.000
Maksimum	33.000.000	24.000.000
Rata-rata	12.500.000	12.300.000

Pendapatan minimum agroforestri diperoleh dari lahan seluas 1 hektar, sedangkan pendapatan maksimum diperoleh dari lahan seluas 3 hektar. Semakin luas lahan tidak berarti pendapatan semakin besar. Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis produk komersial yang menyusun lahan tersebut, jumlah tanaman komersial, jumlah tanaman penyusun lahan dan umur tanaman agroforestri. Berdasarkan hasil penelitian Awang dan Lisnarti (2002), faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan dari lahan HKm lebih disebabkan oleh jumlah tanaman di lahan HKm, jumlah jenis tanaman, jenis tanaman yang sudah menghasilkan dan jenis tanaman yang memberikan pendapatan tertinggi. Pendapatan minimum dan maksimum produk non agroforestri diperoleh dari kegiatan berdagang bambu dan sembako. Dari hasil perhitungan, kontribusi pendapatan produk agroforestri terhadap seluruh pendapatan petani adalah 50,4%. Hal ini sejalan dengan hasil perhitungan de Foresta dan Michon (2000) dalam Utomo (2005) yang menyatakan bahwa berbagai sistem agroforestri di Indonesia mampu memasok 50-80% pemasukan dari pertanian melalui proses pengumpulan, pemrosesan dan pemasaran hasil.

Pendapatan dari produk agroforestri ini sebenarnya masih bisa ditingkatkan bila petani memiliki kemampuan untuk merubah produknya menjadi barang jadi atau barang setengah jadi seperti melinjo menjadi emping atau bambu menjadi tikar atau gerabah untuk memberikan nilai tambah bagi petani ataupun dengan menanam jenis tanaman komersial.

Ukuran Garis Kemiskinan

Hasil perhitungan total pendapatan petani per tahun di Desa Talang Mulya adalah Rp 24.800.000 sehingga pendapatan petani per bulan sebesar Rp 2.060.000. Jika rata-rata dalam satu keluarga berjumlah empat orang yang terdiri dari bapak, ibu dan 2 orang anak, maka besar pendapatan per kapita per bulan adalah Rp 500.000. Ukuran garis kemiskinan menurut BPS tahun 2012 yaitu Rp 234.073 per kapita per bulan. Dengan demikian, jika dibandingkan dengan ukuran garis kemiskinan menurut BPS tahun 2012, maka rata-rata pendapatan petani di wilayah penelitian sudah berada di atas garis kemiskinan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Produk-produk agroforestri yang ada di Desa Talang Mulya adalah produk kopi, kakao, petai, kemiri, pisang, bambu, durian, alpukat, cengkeh, melinjo dan cabai.
2. Kontribusi pendapatan dari produk agroforestri adalah 50,4% terhadap total pendapatan petani
3. Masyarakat Desa Talang Mulya sudah berada di atas garis kemiskinan BPS dengan tingkat pendapatan perkapita adalah Rp 500.000 per kapita per bulan.

Saran

Beberapa hal yang dapat disarankan dalam penelitian ini adalah:

1. Perlunya memperbanyak produk agroforestri dari jenis MPTS (*multi purpose tree species*) terutama dari jenis komersial.
2. Sebaiknya menjual produk agroforestri dalam bentuk produk jadi atau setengah jadi untuk memberikan nilai tambah petani

DAFTAR PUSTAKA

- Awang SA dan Isnarti B. 2002. Pengaruh Program Hutan Kemasyarakatan terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat. *Jurnal Hutan Rakyat* IV(2): 64-79. [BPS] Badan Pusat Statistik. 2012. Data dan Informasi Kemiskinan Kabupaten/kota. Pesawaran: Badan Pusat Statistik.
- Budidarsono S, Wijaya K. 2003. Praktek konservasi dalam budidaya kopi robusta dan keuntungan petani. Bogor. World Agroforestry Center.
- Desa Talang Mulya, 2012. Peraturan Desa Nomo:1 Tahun 2012 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Desa (RPJM Desa). Desa Talang Mulya Kecamatan Padang cermin Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung: Pesawaran.
- Muntasyarah, AS. 2006. Agroforest Karet di Jambi: dapatkah bertahan di era desentralisasi?. Governance Brief. Center for International Forestry Research: Bogor.
- Hajawa. 2012. Kajian Aspek Finansial Sistem Agroforestri di Desa Mengempang Kabupaten Gowa. *Satria Ilmiah* XIV(1). Universitas Satria Makasar: Makasar.
- Rachman, RM. 2011. Skripsi. Kontribusi Pengelolaan Agroforestri Terhadap Pendapatan Rumah Tangga Petani. Studi Kasus: Desa Bangunjaya, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Rahmanendra, D. 2001. Karya Ilmiah. Kajian Sistem Pengelolaan dan Nilai Harapan Hasil Kebun Campuran Tradisional studi kasus pada Desa Sukaharja dan Desa Palasari Kecamatan Cijeruk Kabupaten Bogor.
- Rakhmat, J. 1991. Metode Penelitian Komunikasi. Remaja Rosdakarya: Bandung.
- Rianse dan Abdi. 2010. Agroforestri: solusi sosial dan ekonomi pengelolaan sumber daya hutan. Alfabeta: Bandung.
- Simatupang, DP. 2011. Skripsi. Kontribusi Produk Agroforestri terhadap Pendapatan Rumah Tangga. Nagori Simpang Raya Dasma, Kabupaten Simalungun. Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara: Sumatera Utara.
- Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R dan D. Bandung: Alfabeta.
- Utomo WH. 2005. *Agroforestry: Hidup Layak Berkesinambungan pada Lahan Sempit*. Di dalam: Krisnamurthi B, ABS Dwi dan Kriswantriyono (Eds). Prosiding seminar: Tekanan penduduk, Degradasi Lingkungan dan Ketahanan Pangan. Jakarta: Kerjasama Pusat Studi Pembangunan Lembaga Penelitian IPB, Proyek Koordinasi Kelembagaan Ketahanan Pangan dan Badan Bimas Ketahanan Pangan Departemen Pertanian.
- Watala. 2010. Kerusakan Hutan di Lampung Capai 60%. Lampung Post. Diakses tgl 18 Juli 2014. <http://watala.org/new/?p=214>

PEMANFAATAN TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK KLASIFIKASI HUTAN RAKYAT

Agus Wuryanta* dan Pranatasari Dyah Susanti

Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan DAS,

JL.A.Yani, Pabelan PO.BOX 295 Kartasura-Surakarta Telp.(0271)716709, Fax. (0271)716959

*E-mail: agus_july1065@yahoo.com

ABSTRAK

Pasokan kayu bulat dari hutan alam di Indonesia saat ini mengalami penurunan. Hutan rakyat sebagai penghasil kayu bulat merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan kayu. Hutan rakyat ditanam dengan tujuan memenuhi kebutuhan bahan baku industri perkayuan untuk konsumsi dalam negeri dan export, meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pembukaan kesempatan kerja, kesempatan berusaha dan pemanfaatan lahan di bawah tegakan serta membantu upaya rehabilitasi lahan meningkatkan produktivitas lahan yang tidak produktif dan meningkatkan kelestarian lingkungan. Hutan rakyat ditanam pada lahan di luar kawasan hutan negara baik pada lahan yang produktif maupun yang tidak produktif. Penelitian dilaksanakan di wilayah Kabupaten Gunungkidul. Hutan rakyat di Kabupaten Gunungkidul biasanya ditanam di pekarangan atau tegalan. Tujuan penelitian adalah melakukan klasifikasi hutan rakyat melalui analisis citra satelit yang dipadukan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). Citra satelit yang digunakan adalah citra SPOT 2 perekaman 2 November 2006. Citra tersebut dianalisis untuk mendapatkan indeks vegetasi yang selanjutnya diklasifikasi menjadi areal bervegetasi dan areal nonvegetasi. Selanjutnya hasil klasifikasi ditumpang susun (*overlay*) dengan peta penggunaan lahan sehingga diperoleh distribusi spasial hutan rakyat. Hasil penelitian menunjukkan luas total hutan rakyat di Kabupaten Gunungkidul 49.072,12 ha atau sekitar 33,08 % dari luas wilayah Kabupaten Gunungkidul. Areal hutan rakyat paling luas terdapat di Kecamatan Panggang yaitu seluas 5.267,87 ha. Kecamatan Purwosari memiliki persentase luas hutan rakyat paling tinggi yaitu sebesar 73,75%.

Kata kunci: hutan rakyat, citra satelit dan Sistem Informasi Geografis (SIG)

PENDAHULUAN

Luas hutan alam tropis di Indonesia saat ini tinggal 120,35 juta hektar, dan yang mengalami kerusakan (terdegradasi) telah mencapai 59,2 juta hektar (Ka'ban.2006). Kerusakan hutan alam tidak hanya berdampak negatif pada ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS), tetapi berdampak pula pada menurunnya produksi kayu bulat nasional. Hutan alam tidak dapat diharapkan lagi untuk menopang kebutuhan kayu, baik di pasar lokal, domestik maupun internasional. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan kayu tersebut adalah dengan pembangunan hutan rakyat (Waluyo, dkk., 2010).

Hutan rakyat dikembangkan pada lahan milik masyarakat dan di luar kawasan hutan negara baik yang masih produktif maupun yang tidak produktif. Hutan rakyat memiliki peranan penting terhadap ketersediaan pasokan kayu bagi industri perkayuan, serta merupakan sarana dan upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat, khususnya yang tinggal di pedesaan (Pramono, dkk., 2010). Hutan rakyat dikembangkan dengan tujuan untuk peningkatan produktivitas lahan kritis, perbaikan tata air dan lingkungan, serta membantu masyarakat dalam usaha penyediaan kayu untuk bangunan, perabot rumah tangga dan kayu bakar (Suprpto., 2010).

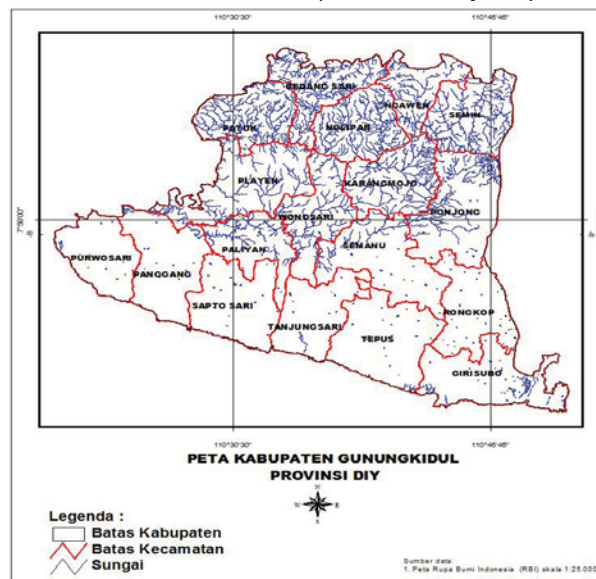
Kabupaten Gunungkidul merupakan salah satu wilayah yang memiliki banyak lahan marginal dan sangat potensial untuk pengembangan hutan rakyat. Inventarisasi (sebaran dan luasan) hutan rakyat di Kabupaten Gunungkidul diperlukan sebagai upaya untuk pengembangan dan mengetahui potensinya. Inventarisasi hutan rakyat secara terestris memerlukan biaya, tenaga, dan waktu yang tidak sedikit. Oleh karena itu, diperlukan teknologi Penginderaan Jauh (PJ). Perpaduan antara teknologi PJ dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat bermanfaat dalam pengelolaan informasi keruangan mengenai kondisi permukaan (dan dekat permukaan) bumi (Danoedoro, 2012). Di samping itu, citra PJ menggambarkan obyek, daerah, dan gejala di permukaan bumi dengan jujur, dan letak obyek yang mirip wujud dan letaknya di permukaan bumi, relatif lengkap, meliputi

daerah yang luas, dan permanen (Sutanto, 1986). Citra PJ dapat merekam obyek di permukaan bumi dengan periode ulang (resolusi temporal) yang pendek, sehingga sesuai untuk memantau (monitoring) perubahan yang terjadi di permukaan bumi seperti penutupan/penggunaan lahan dan hutan rakyat. Tujuan penelitian adalah melakukan pengolahan citra satelit digital yang dipadukan dengan analisis SIG untuk klasifikasi hutan rakyat di Kabupaten Gunungkidul.

BAHAN DAN METODE

Lokasi

Lokasi penelitian di Kabupaten Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Luas wilayah Kabupaten Gunungkidul berdasarkan peta RBI skala 1:25.000 adalah sebesar 148.333,84 ha yang terbagi menjadi 18 (delapan belas) kecamatan. Kabupaten Gunungkidul secara geografis terletak pada koordinat 110,28° BT sampai 110,88° BT dan 7,79° LS sampai 8,16° LS. Kabupaten Gunungkidul berbatasan dengan Kabupaten Klaten dan Sukoharjo di sebelah utara, Kabupaten Wonogiri di sebelah timur, Samudra Indonesia di sebelah selatan dan Kabupaten Bantul dan Kabupaten Sleman di sebelah barat. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Kabupaten Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY)

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah

1. Peta – peta dasar (Peta RBI skala 1:25.000; peta jaringan jalan, jaringan sungai, peta penutupan/penggunaan lahan skala 1:25.000; serta peta situasi dan administrasi).
2. Citra satelit digital (Citra satelit SPOT 2 path/row 293/366 perekaman 2 November 2006)
3. Alat tulis seperti pensil, balpoint dan alat tulis untuk penafsiran citra yaitu OHP *fine full color*, selotip dan plastik astralon.
4. Kertas plotter, kertas printer dan tinta warna (*cartridge*) untuk warna hitam, kuning, magenta dan cyan.

Sedangkan peralatan yang diperlukan antara lain:

1. GPS (*Global Positioning Sistem*) untuk survei lapangan
2. Perangkat keras (*hard ware*) berupa komputer
3. Perangkat lunak (*soft ware*) untuk analisis citra yaitu *ErdasImagine* versi 8.4, *ArcGIS* 9.3 dan *ArcView* 3.3 untuk Analisis SIG, dan tabulasi memerlukan diperlukan *excel*, *microsoft word* dan *DBASE IIIPlus*.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan untuk kegiatan penelitian antara lain:

1. Data grafis batas administratif seperti batas kabupaten dan batas kecamatan
2. Peta jaringan jalan dan jaringan sungai
3. Indeks vegetasi diperoleh dari analisis citra SPOT 2 tahun 2006
4. Pengumpulan data lapangan yang meliputi kerapatan tanaman, jenis penutupan/penggunaan lahan, kelerengan (*slope*), dan bentuk lahan.

Prosedur Kerja

Prosedur kerja pada penelitian ini merupakan gabungan dari kegiatan pengolahan citra satelit dan analisis SIG, yaitu:

1. Memasukkan (*loading*) data citra satelit SPOT 2 ke dalam komputer untuk diolah.
2. Koreksi radiometri dan geometri, khusus koreksi geometri dilakukan dengan bantuan peta RBI 1:25.000 format digital.
3. Penerapan formula indeks vegetasi pada citra SPOT 2, pada penelitian ini digunakan formula *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), sebagai berikut:

$$NDVI = \frac{\text{Inframerah dekat} - \text{merah}}{\text{Inframerah dekat} + \text{merah}}$$

4. Klasifikasi citra hasil proses NDVI, dalam hal ini menjadi empat kelas yaitu bukan vegetasi (non vegetasi), vegetasi jarang, vegetasi rapat dan tidak terklasifikasi yang selanjutnya disebut informasi NDVI.
5. Hasil klasifikasi pada *point 4*, selanjutnya dikonversi menjadi bentuk data vektor (*vectorized*) untuk selanjutnya dianalisis dengan menggunakan perangkat SIG.
6. Mempersiapkan peta RBI digital.
7. Klasifikasi penutupan/penggunaan lahan pada peta RBI digital.
8. Tumpang susun (*overlay*) antara informasi NDVI dengan klasifikasi penutupan/penggunaan lahan.
9. Klasifikasi ulang (reklasifikasi) dan identifikasi hutan rakyat.
10. Layout peta dan penulisan.

Analisis Data

Citra digital PJ (berbasis raster) diolah dan dianalisis dengan menggunakan *software* ErdasImagine versi 8.4. dan ArcGIS 9.3. Pengolahan citra meliputi koreksi geometri dan penajaman citra (*image enhancement*). Selanjutnya dilakukan analisis citra dengan menggunakan formula indeks vegetasi yaitu NDVI. Pada dasarnya klasifikasi citra hasil proses indeks vegetasi dilakukan untuk mendapatkan kelas penutupan lahan bervegetasi dan tidak bervegetasi. Kegiatan lapangan dilaksanakan untuk mendapatkan informasi terkait penutupan/penggunaan lahan dan informasi mengenai lokasi hutan rakyat. Informasi penutupan/penggunaan lahan dari peta RBI 1:25.000 dan informasi dari kegiatan lapangan digunakan sebagai dasar untuk melakukan klasifikasi ulang penutupan/penggunaan lahan dan identifikasi hutan rakyat. Informasi yang diperoleh dari lapangan terkait dengan hutan rakyat adalah bahwa hutan rakyat di Kabupaten Gunungkidul dikembangkan pada areal di luar kawasan hutan dan pada jenis penutupan lahan tegalan.

Tumpang susun (*overlay*) antara jenis penutupan/penggunaan lahan berdasarkan peta RBI, peta fungsi kawasan dan citra hasil NDVI dilakukan dengan menggunakan *software* ArcGIS 9.3, sedangkan visualisasi dan identifikasi hutan rakyat dilakukan dengan *software* ArcView 3.3 pada menu *query builder*. Penghitungan luas dilakukan dengan menggunakan DBASE IIIPlus dan Microsoft Office Excel 2007.

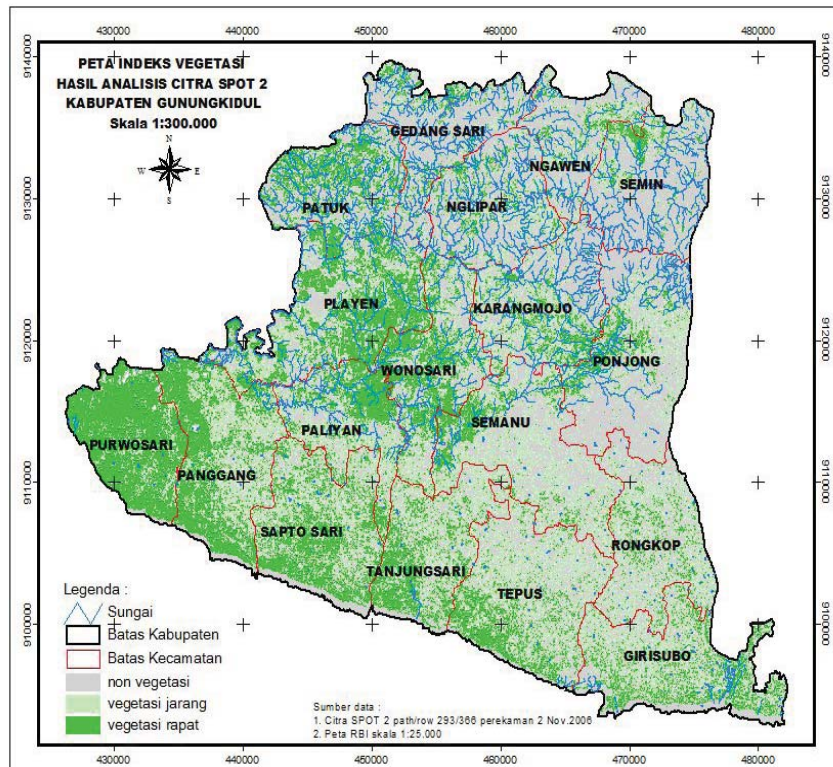
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Indeks Vegetasi

Indeks vegetasi merupakan suatu bentuk transformasi spektral yang diterapkan terhadap citra multisaluran untuk menonjolkan aspek yang berhubungan dengan fenomena vegetasi seperti kerapatan vegetasi (Danoedoro., 2012). Formula index vegetasi yang digunakan pada penelitian ini adalah NDVI. Untuk menyusun formula NDVI

dibutuhkan 2 *band* elektromagnetik yaitu *band* inframerah dekat (0,78–0,89 μm) dan *band* merah (0,61 – 0,68 μm). *Band* inframerah dekat merupakan gelombang elektromagnetik yang memiliki respon spektral yang tinggi terhadap vegetasi sedangkan *band* merah merupakan gelombang elektromagnetik yang tidak sensitif terhadap vegetasi sehingga nilai spektralnya rendah.

Transformasi indeks vegetasi mengakibatkan perubahan nilai digital (*digital value*) pada citra. Oleh karena itu, diperlukan klasifikasi nilai digital. Nilai digital rendah mencerminkan indeks vegetasinya rendah yang berarti tutupan vegetasinya sedikit (jarang) sedangkan nilai digital tinggi mencerminkan indeks vegetasi tinggi yang mencerminkan tutupan vegetasinya rapat dan nilai digital nol berarti indeks vegetasi nol yang berarti tidak ada vegetasi. Klasifikasi indeks vegetasi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Indeks vegetasi wilayah Kabupaten Gunungkidul

Berdasarkan hasil transformasi indeks vegetasi yang ditumpangsusunkan (*overlay*) dengan fungsi kawasan menunjukkan bahwa wilayah Kabupaten Gunungkidul didominasi oleh areal bervegetasi yaitu seluas 87.230,27 ha dengan perincian 52.022,56 ha areal bervegetasi jarang dan 35.207,71 ha areal bervegetasi rapat. Sebagian besar areal bervegetasi tersebut (78.934,16 ha) berada di Areal Penggunaan Lain (APL) sedangkan sisanya berada di dalam kawasan hutan (Hutan Produksi/HP, Hutan Lindung/HL, Suaka Margasatwa/SM dan Taman Hutan Raya/Tahura). Luasan indeks vegetasi disajikan pada Tabel 1. Luasnya areal bervegetasi di Kabupaten Gunungkidul belum mencerminkan luas hutan rakyat di wilayah tersebut, hal ini disebabkan karena nilai indeks vegetasi tidak hanya berasal dari tanaman keras tetapi dapat berasal dari tanaman semusim seperti padi, palawija dan sayur sayuran. Oleh karena itu, identifikasi dan klasifikasi hutan rakyat dengan menggunakan citra PJ sebaiknya dilakukan dengan mempertimbangkan penggunaan lahannya.

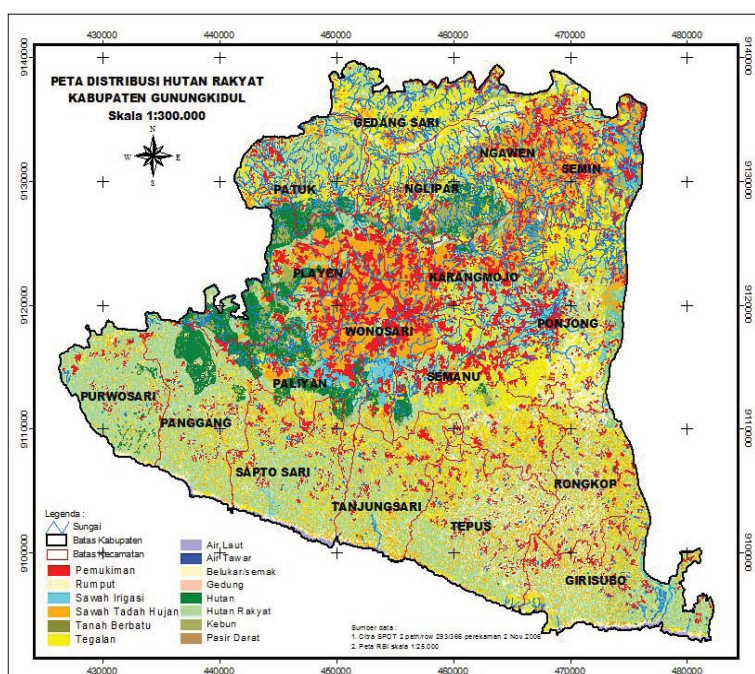
Tabel 1. Indeks vegetasi pada masing-masing fungsi kawasan

No.	Indeks Vegetasi	Fungsi Kawasan					Total
		APL	HP	HL	SM	Tahura	
1	Non Vegetasi	54.752,73	4.172,59	577,98	82,59	1.475,10	61.061,02
2	Vegetasi Jarang	46.431,82	4.724,94	167,35	235,71	462,72	52.022,56
3	Vegetasi Rapat	32.502,34	2.301,33	116,48	57,32	230,22	35.207,71
4	Tidak terklasifikasi	32,79	9,79	0	0	0	42,59
	Total	133.719,7	11.208,66	861,83	375,63	2.168,05	148.333,9

Identifikasi Hutan Rakyat dengan menggunakan Citra PJ

Hutan rakyat di Kabupaten Gunungkidul dikelompokkan menjadi tiga tipe (Munawar, 1984 dalam Simon, 1999), yaitu: (1) Pohon-pohonan hanya ditanam di sepanjang batas lahan milik, sedang sebagian besar lahan ditanami dengan tanaman semusim, khususnya penghasil pangan; (2) Pohon-pohonan ditanam di sepanjang batas lahan milik dan teras untuk mengendalikan erosi, dan di antara teras ditanami dengan tanaman semusim penghasil pangan atau sayur-sayuran; dan (3) Seluruh bidang lahan ditanami dengan pohon-pohonan saja, karena tanahnya kurus, berbatu-batu, miring, atau memang pemiliknya memiliki lahan yang cukup luas sehingga tidak tergarap.

Hutan rakyat khususnya di Kabupaten Gunungkidul dikembangkan di lahan milik masyarakat dan pada kelas penggunaan lahan tegal/pekarangan. Oleh karena itu, identifikasi hutan rakyat yang didasarkan pada citra PJ tidak bisa hanya didasarkan pada nilai indeks vegetasi hasil transformasi citra PJ tetapi sebaiknya mempertimbangkan kelas penggunaan lahan. Klasifikasi citra secara digital tidak cukup hanya mengandalkan informasi spektral akan tetapi diperlukan pengetahuan tambahan mengenai tipe penutupan/penggunaan lahan di lokasi kajian yang meliputi *teksture* dan informasi medan (*terrain information*) (Danoedoro, 2003). Identifikasi hutan rakyat hasil *overlay* antara indeks vegetasi dan penutupan penggunaan lahan disajikan pada Gambar 3, dan luas hutan rakyat pada masing-masing kecamatan disajikan pada Tabel 2.



Gambar 3. Distribusi hutan rakyat di Kabupaten Gunungkidul

Tabel 2. Luas hutan rakyat pada masing-masing kecamatan di Gunungkidul

No.	Kecamatan	Luas wilayah (Ha)	Luas hutan rakyat (Ha)	Persentase (%)
1	Panggung	9.491,62	5.267,87	55,50
2	Purwosari	6.826,83	5.035,36	73,76
3	Paliyan	6.033,03	1.155,68	19,16
4	Saptosari	8.997,18	5.002,79	55,60
5	Tepus	10.570,01	4.701,66	44,48
6	Tanjungsari	7.402,31	3.640,12	49,18
7	Rongkop	8.058,95	2.614,32	32,44
8	Girisubo	9.293,80	4.288,42	46,14
9	Semanu	10.196,30	3.326,40	32,62
10	Ponjong	10.827,87	2.354,37	21,74
11	Karangmojo	7.965,34	2.012,26	25,26
12	Wonosari	7.488,03	1.032,90	13,79
13	Playen	10.661,57	1.626,88	15,26
14	Patuk	7.054,54	2.550,62	36,16
15	Gedangsari	7.054,51	1.696,34	24,05
16	Nglipar	7.308,71	1.421,85	19,45
17	Ngawen	5.033,69	782,26	15,54
18	Semin	8.069,53	562,00	6,96
	TOTAL	148.333,84	49.072,12	33,08

Berdasarkan pada Tabel 2, luas hutan rakyat di wilayah Kabupaten Gunungkidul sebesar 49.072,12 ha atau 33,08% dari luas kabupaten. Pengembangan hutan rakyat di Kecamatan Semin paling sedikit yaitu sebesar 562 ha dari 8.069,53 ha luas Kecamatan Semin. Sedangkan Kecamatan Purwosari yang luasnya 6.826,83 ha sebagian besar lahan dimanfaatkan untuk pengembangan hutan rakyat.

KESIMPULAN

Hasil penerapan transformasi indeks vegetasi pada citra SPOT 2, areal bervegetasi di Kabupaten Gunungkidul mencapai areal seluas 87.230,27 ha dengan perincian 52.022,56 ha areal bervegetasi jarang dan 35.207,71 ha areal bervegetasi rapat.

Identifikasi hutan rakyat di Kabupaten Gunungkidul dilakukan dengan analisis indeks vegetasi yang ditumpang-susunkan (*overlay*) dengan peta penutupan/penggunaan lahan.

Luas hutan rakyat di Kecamatan Semin paling kecil dibandingkan dengan kecamatan-kecamatan yang berada di Kabupaten Gunungkidul, sedangkan Kecamatan Purwosari > 70% dari luas wilayahnya dikembangkan untuk hutan rakyat.

DAFTAR PUSTAKA

- Danoedoro P. 2003. Multisource Classification For Land-Use Mapping Based on Spectral, Textural, and Terrain Information Using Landsat Thematic Mapper Imagery. *Indonesia journal of Geography*, Vol. 35 (2). 2003 Faculty of Geography Gadjah Mada Yogyakarta.
- Danoedoro P. 2012. Pengantar Penginderaan Jauh Digital. Andi Offset. Yogyakarta.
- Ka'ban, M. S. 2006. Arah Kebijakan Pembangunan Kehutanan dalam Penanganan Kawasan Hutan dan Lahan yang tidak produktif. Key Note Speech Menteri Kehutanan. Seminar Nasional, Arah Pembangunan Unit Manajemen, Kelembagaan Kawasan Kelola, dan Pengembangan SDM dalam Program GNRHL. Yogyakarta, 29–30 Agustus 2006.

- Pramono, A. A., Fauzi M. A., Widyani. N., Heriansyah. I. dan Roshetko. J. M. 2010. Pengelolaan Hutan Jati Rakyat, Panduan Lapangan untuk Petani. CIFOR. Bogor. 100 hlm.
- Suprpto, E. 2010. Hutan Rakyat: Aspek produksi, ekologi, dan kelembagaan. Seminar Nasional Kontribusi Pengurangan Emisi Karbon dari Kawasan Hutan yang Dikelola Masyarakat Secara Lestari dan BerkelanjutanFWI. Jakarta. 29 Juli 2010.
- SimonH. 1999. Pengelolaan Hutan Bersama Rakyat. BIGRAF Publishing. Yogyakarta.
- Sutanto.1986. Penginderaan Jauh Jilid 1. Gajah Mada Press, Yogyakarta
- Waluyo. E. A., Ulya. N. A., Martin E. 2010. Perencanaan Sosial dalam rangka pengembangan hutan rakyat di Sumatera Selatan. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol VIII (3): 271-280.

PENGEMBANGAN FUNGSI AGROFORESTRI BERKELANJUTAN DI DESA JELEGONG, KECAMATAN CIDOLOG, KABUPATEN CIAMIS

Sri Purwaningsih* dan Gunawan

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry Ciamis, Jl. Ciamis-Banjar KM 4 PO BOX 5 Ciamis

*E-mail: sripurwa1985@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Ciamis adalah salah satu daerah yang hutan rakyatnya didominasi oleh agroforestri. Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji fungsi agroforestri pada hutan rakyat dan strategi pengelolaan keberlanjutan fungsinya di Desa Jelegong, Kecamatan Cidolog, Kabupaten Ciamis. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif untuk mengidentifikasi faktor ekologi dan sosial ekonomi fungsi agroforestri dengan menggunakan instrumen kuisisioner dan panduan wawancara. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan dilanjutkan dengan formulasi strategi menggunakan analisis SWOT. Hasil kajian menunjukkan bahwa agroforestri hutan rakyat di Desa Jelegong, Kecamatan Cidolog Kabupaten Ciamis masih menyangga fungsi ekologi dan sosial ekonomi. Fungsi agroforestri mencakup fungsi ekologi (konservasi tanah dan air, konservasi plasma nutfah, dan habitat satwa liar), fungsi sosial ekonomi (sumber pendapatan, kayu bakar, bahan bangunan, dan pakan ternak). Strategi yang ditempuh untuk menjaga keberlanjutan agroforestri adalah peningkatan koordinasi, pengawasan, dan sosialisasi dari instansi pemerintah, pengoptimalan lahan di bawah tegakan, dan mempertahankan jenis-jenis prioritas.

Kata kunci: fungsi agroforestri, SWOT, Kabupaten Ciamis

PENDAHULUAN

Agroforestri merupakan gabungan ilmu kehutanan dengan agronomi, yang memadukan usaha kehutanan dengan pembangunan pedesaan untuk menciptakan keselarasan antara intensifikasi pertanian dan pelestarian hutan (Hairiah dkk., 2002). Agroforestri banyak diaplikasikan pada pengelolaan hutan rakyat di Kabupaten Ciamis yang lebih dikenal dengan istilah wanatani (Diniyati dkk., 2010) karena dianggap menguntungkan dari aspek ekologi dan sosial ekonomi. Fungsi agroforestri ditinjau ekologi adalah kemampuan dalam (a) memelihara sifat fisik dan kesuburan tanah, (b) mempertahankan fungsi hidrolologi kawasan, (c) mempertahankan cadangan karbon, (d) mengurangi emisi gas rumah kaca, dan (e) mempertahankan keanekaragaman hayati (Widianto dkk., 2000). Secara sosial ekonomi budaya dari sistem agroforestri (Soemarwoto, 1983; Beets, 1990 dalam Iskandar, 2009) adalah menghasilkan aneka ragam output/ produksi, mengurangi resiko kegagalan panen karena diversifikasi komoditas, membantu memproduktifkan lahan kritis, membantu memperbaiki nutrisi dan kesehatan penduduk karena memproduksi aneka ragam pangan, menghasilkan aneka produksi sepanjang tahun, meningkatkan nilai produksi, dan mengurangi tekanan penduduk terhadap lahan.

Agroforestri dipandang sebagai salah satu bentuk pengelolaan lahan yang berkelanjutan karena ruang lingkup fungsi agroforestri mencakup ekologi, sosial budaya, dan ekonomi. Berkelanjutan artinya dapat memenuhi kebutuhan kita saat ini tanpa menghilangkan kemampuan generasi yang akan datang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Untuk mencapai hal ini, maka diperlukan tiga syarat yaitu terlanjutkan secara ekologi, ekonomi dan sosial (Asdak, 2012). Namun, De Foresta dkk., (2000) dalam Hairiah, dkk. (2002) mengemukakan bahwa keberlanjutan agroforestri menghadapi ancaman baik dari faktor internal maupun eksternal di antaranya berupa kepadatan penduduk dan penguasaan lahan. Oleh karena itu, tulisan ini memaparkan kajian mengenai faktor-faktor ekologi dan sosial ekonomi yang mempengaruhi fungsi agroforestri sehingga dapat merumuskan strategi penyusunan agar fungsi agroforestri terpelihara dan berkelanjutan

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan bulan November 2013 di Desa Jelegong Kecamatan Cidolog Kabupaten Ciamis Propinsi Jawa Barat. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan objek penelitian adalah petani yang mempraktekkan pola agroforestri. Pengumpulan data tentang fungsi ekologi, sosial budaya dan ekonomi dari agroforestri dilakukan secara survei dengan menggunakan kuisioner. Responden dalam penelitian ini adalah keluarga petani (kepala keluarga) pemilik hutan rakyat di Desa Jelegong Kecamatan Cidolog Kabupaten Ciamis sebanyak 78 KK (Kepala Keluarga). Teknik penarikan sampel yang digunakan adalah *stratified random sampling* berdasarkan luas kepemilikan hutan rakyat yang dibagi dalam 4 kelas yaitu (1) Kelas I : 0,25-1 ha (n = 44 KK), (2) Kelas II: 1-2 ha (n = 25 KK), (3) Kelas III: 2-3 ha (n = 5 KK), (4) Kelas IV: > 3 ha (n = 3 KK).

Informasi mengenai strategi pengelolaan keberlanjutan fungsi agroforestri dilakukan dengan wawancara semi struktur secara mendalam (*indepth interview*) terhadap informan yang dianggap lebih mengenal agroforestri. Informan yang dipilih adalah orang yang dianggap lebih mengenal sejarah agroforestri dan fungsi-fungsi yang didukungnya seperti tetua kampung, aparat desa, penyuluh kehutanan, ketua kelembagaan hutan rakyat, serta aparat pemerintah kecamatan dan kabupaten. Pemilihan informan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah terbatas. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif. Penyusunan strategi pengelolaan dalam rangka memelihara keberlanjutan fungsi agroforestri dianalisis dengan menggunakan SWOT (Rangkuti, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fungsi Agroforestri

Penerapan agroforestri di Desa Jelegong Kecamatan Cidolog Kabupaten Ciamis masih mendukung fungsi ekologi dan sosial ekonomi. Fungsi ekologi yaitu sebagai berikut:

1. Fungsi konservasi tanah dan air.

Fungsi konservasi tanah dan air direpresentasikan dalam bentuk kejadian longsor dan banjir pada musim hujan serta kejadian kekeringan pada musim kemarau. Sepanjang pengetahuan dari berbagai informan, tidak pernah terjadi bencana longsor ataupun banjir di Desa Jelegong dan sekitarnya. Begitu pula pada musim kemarau, masyarakat tidak merasa kesulitan dalam mendapatkan air baik untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari maupun untuk kegiatan pertanian.

Keberadaan sumber air dapat dijadikan salah satu indikator masih didukungnya fungsi konservasi air adalah keberadaan sumber air. Sekitar 28,57% lahan milik responden memiliki mata air baik untuk peruntukan minum dan pemenuhan kebutuhan sehari-hari maupun untuk pengairan sawah. Sumber air tidak pernah kering walaupun pada musim kemarau. Hal ini diperkuat oleh pernyataan penyuluh kehutanan kabupaten bahwa Desa Jelegong merupakan salah satu daerah yang tidak pernah tertimpa bencana kekeringan pada musim kemarau, sementara sebagian besar kecamatan di Kabupaten Ciamis mengalaminya.

2. Fungsi habitat satwa liar

Fungsi ini digambarkan dalam bentuk keberadaan satwa terutama jenis burung. Hutan rakyat diduga masih menjadi habitat bagi beberapa jenis satwa. Hal ini ditunjukkan dengan informasi mengenai beberapa satwa yang masih ditemukan di hutan rakyat yaitu ular, tupai, landak, careuh, dan berbagai jenis burung piit (*Lonchura punctulata*), caladi (*Dendrocopos moluccensis*), cangkurileung (*Pycnonotus aurigaster*), cipeuw cempli (*Aegithina tiphia*), peor (*Pycnonotus melanicterus*), ciblek (*Prinia familiaris*), kacamata (*Zosterops palpebrosus*), tikukur (*Streptopelia chinensis*), kalaces (*Copsychus saularis*), sesep kembang (*Zoothera interpres*), galatik muncang (*Parus cinereous*), serta manuk sapu (*Rhipidura javanica*). Penelitian pada agroforestri di Gunung Kidul menyatakan bahwa pada lahan agroforestri ditemukan 26 jenis burung dengan tingkat keanekaragaman sedang (Pudyatmoko, 2008).

3. Fungsi konservasi plasma nutfah

Fungsi konservasi plasma nutfah digambarkan oleh keberadaan aneka ragam jenis dan varietas lokal. Informan mengatakan bahwa tanaman sela seperti singkong (*Manihot utilissima*), pisang (*Musa paradisiaca*), tales

(*Colocasia esculenta*), dan huwi (*Dioscorea spp.*) mempunyai jenis yang berbeda lagi (varietas yang berbeda). Petani membedakan singkong menjadi 4 varietas yaitu manihot (kulit singkong dan ranting daun berwarna merah), perelek (ranting merah, daging buah/beuti besar), mentega (daging buah berwarna kuning), dan lampeneng. Pisang yang biasa ditanam oleh petani mencakup varietas muli, kapas, ambon, nangka, tanduk, hoe dan siem/roid/raja cere/raja bulu. Huwi yang dikenal terdiri atas huwi manis (rasanya manis), huwi kamayung (bentuknya tidak bulat), dan huwi lubang (teksturnya lebih kenyal). Taleus yang ditanam biasanya dikenal menjadi 3 varietas yaitu tales gelo (kulit pembungkus daging buah berwarna merah), tales bogor (kulit pembungkus daging buah tidak berwarna merah), dan taleus riung indung (hidupnya berkelompok, ukuran jarang yang besar).

Sementara itu, fungsi sosial ekonomi berupa sumber kayu bakar, bahan bangunan, dan pendapatan (Iskandar, 2009). Pengambilan kayu bakar umumnya untuk konsumsi sendiri. Sebagian besar responden (97,40%) masih menggunakan kayu bakar untuk keperluan memasak sehari-hari. Hanya 2 orang responden yang tidak menggunakan kayu bakar sama sekali. Walaupun begitu mereka tetap memanfaatkan kayu bakar untuk memasak dalam rangka acara besar (misal: hajatan). Sebagian besar kayu bakar berasal dari milik sendiri. Petani memanfaatkan kayu bakar berupa seluruh bentuk non komersial, seperti potongan-potongan dahan, ranting, semak-semak kayu, dan kayu limbah tebangan.

Pemanfaatan kayu untuk bahan bangunan dilakukan oleh seluruh responden. Walaupun sebagian besar mempunyai jenis rumah permanen, tetapi kayu masih digunakan untuk bahan bangunan lainnya seperti pembuatan reng, usuk, tiang, pintu, dan jendela. Pemanfaatan kayu untuk bangunan dari hutan milik sendiri dianggap lebih murah karena mereka hanya mengeluarkan biaya untuk penggergajian. Di samping itu pertimbangan kualitas kayu sesuai yang diinginkan lebih mudah dipenuhi.

Pendapatan direpresentasikan dalam bentuk kontribusi pada pendapatan utama dan potensi kayu yang belum ditebang. Kontribusi terhadap pendapatan merupakan nilai ekonomi hutan rakyat yang telah diuangkan. Potensi kayu merupakan nilai ekonomi hutan rakyat yang belum diuangkan karena kayu dianggap sebagai cadangan tabungan untuk kebutuhan mendadak (Hairiah dkk., 2002). Pendapatan hutan rakyat dari 80,51% responden memberikan kontribusi > 50% terhadap pendapatan total yang diperoleh. Bahkan 55,84% di antaranya hanya mempunyai penghasilan dari hutan rakyat. Banyaknya responden yang mempunyai pendapatan yang didominasi dari hutan rakyat mengindikasikan bahwa ketergantungan terhadap produk-produk hutan tersebut sangat besar.

Strategi Keberlanjutan Fungsi Agroforestri

Penentuan arah strategi keberlanjutan fungsi agroforestri menggunakan Analisis SWOT. Hasil pengamatan di lapangan dikelompokkan dan dianalisis kedalam *internal strategic factor analysis summary* (IFAS) dan *external strategic factor analysis summary* (EFAS). Faktor-faktor yang mempengaruhi keberlanjutan agroforestri adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Analisis IFAS pada keberlanjutan fungsi agroforestri di Desa Jelegong Kabupaten Ciamis

No.	Faktor internal	Bobot	Rating	Skor
I	Kekuatan			
a.	Ketergantungan terhadap hutan rakyat masih tinggi (67% pekerjaan utama sebagai petani, selebihnya menjadi petani pemilik/ petani sebagai pekerjaan sampingan)	0,15	4	0,6
b.	Pengetahuan tentang pentingnya keberadaan hutan rakyat (100% menginginkan keberadaan hutan rakyat)	0,15	3	0,45
c.	Hutan masih menjalankan fungsi ekologi (salah satunya sumbermata air yang tidak pernah kering)	0,15	3	0,45
d.	Penerimaan jenis baru agroforestri tinggi (keinginan untuk menanam tanaman kapol pada lahan hutan)	0,05	2	0,1
e.	Tradisi pola tanam campur (100% pola tanam petani campuran)	0,15	2	0,3

f.	Bertambahnya kelompok tani hutan rakyat (munculnya 2 kelompok tani baru)	0,05	2	0,1
		1		2
II.	Kelemahan			
a.	Intervensi Intensifikasi pengelolaan yang tidak ramah lingkungan (Pemupukan dengan pupuk kimia, pembersihan total pada lantai hutan, tebang habis)	0,1	2	0,2
b.	Preferensi pemilihan jenis masih bersifat komersil	0,1	2	0,2
c.	Serangan penyakit pada jenis tanaman tertentu (serangan ulat kantong dan karat puru pada sengon)	0,05	2	0,2
d.	Menurunnya minat generasi muda untuk berprofesi sebagai petani	0,05	2	0,2
				0,6
		1		2,6

Tabel 2 Analisis EFAS pada keberlanjutan fungsi agroforestri di Desa Jelegong Kabupaten Ciamis

No	Faktor eksternal	Bobot	Rating	Skor
I	Peluang			
a.	Bantuan bibit kayu dan buah – buahan dari pemerintah	0,1	2	0,2
b.	Peningkatan aksesibilitas jalan raya (adanya perbaikan jalan rusak yang memudahkan untuk pemasaran)	0,1	3	0,3
c.	Adanya rencana program pemeliharaan hutan rakyat yang dituangkan dalam RAK Kabupaten pada tahun 2014	0,2	3	0,6
				1,10
III	Ancaman			
a.	Harga komoditas agroforestri yang tidak menentu	0,15	2	0,3
b.	Tekanan penduduk : bertambahnya penduduk akan meningkatkan alih fungsi lahan menjadi pemukiman atau fasilitas umum lainnya (konversi lahan hutan menjadi pemukiman dan sawah)	0,15	3	0,45
c.	Tekanan pembangunan (alih fungsi lahan hutan menjadi fasilitas umum dan jalan)	0,15	3	0,45
d.	Homogenisasi hutan rakyat	0,15	1	0,15
				1,35
		1		2,45

Analisis faktor internal (IFAS) dan eksternal (EFAS) menghasilkan bobot skor yang berbeda. Nilai IFAS sebesar 2,60 ($> 2,5$) menunjukkan bahwa faktor internal masih kuat untuk menjaga keberlanjutan fungsi-fungsi agroforestri. Nilai EFAS sebesar 2,4 ($< 2,5$) menunjukkan bahwa kondisi eksternal dalam kondisi lemah dalam menjaga keberlanjutan agroforestri. Nilai ini dapat memberi gambaran bahwa strategi utama yang dikembangkan adalah memanfaatkan atau mendayagunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman. Alternatif strategi yang diciptakan tersaji pada Tabel 3.

Strategi yang diajukan terdiri atas 4 jenis yaitu strategi SO, strategi ST, strategi WO, dan strategi WT. Strategi SO berupa mendayagunakan kekuatan yang ada untuk memanfaatkan peluang. Pemerintah sebagai pemegang kebijakan telah mengambil langkah nyata untuk ikut serta dalam mendukung keberlanjutan agroforestri. Begitu pula petani sebagai pihak internal mempunyai motivasi yang tinggi untuk menjaga kelestarian hutan rakyat dalam menjalankan fungsinya. Strategi yang perlu dilakukan adalah meningkatkan komunikasi antar pihak tersebut agar tujuan agroforestri dalam menjalankan fungsi ekologi dan sosial budaya dapat tercapai. Kegiatan yang dilakukan berupa penguatan kelembagaan tani yang diarahkan untuk efektif melestarikan hutan rakyat tanpa melanggar hak-hak privat pemilik lahan sehingga kelompok–tetap aktif walaupun program–program pemerintah telah berakhir. Pemerintah desa diberdayakan tidak hanya mengurus surat ijin tebang kayu tetapi juga untuk mengendalikan pembangunan di wilayahnya (Suprpto, 2010). Kebijakan agroforestri sebagai tata

kelola lahan yang berkelanjutan terutama dari aspek lingkungan akan menarik bagi petani jika dikombinasikan dengan penyedia dukungan dan fasilitas yang diperlukan (Rasul and Thapa, 2007).

Strategi ST berusaha untuk mendayagunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman. Strategi yang diajukan adalah pengoptimalan tanaman sela terutama penanganan pasca panen. Sehingga selain menopang fungsi ekologi juga dapat meningkatkan fungsi ekonomi. Penanganan pasca panen yang baik dapat meningkatkan nilai jual pasar (Kuncarawati dan Mumpuni, 2004) sehingga akan meningkatkan pendapatan yang diperoleh petani. Sebagai contoh, petani menjual kapul kering 6 kali lipat lebih mahal dibandingkan harga kapul basah.

Strategi WO merupakan suatu tindakan korektif yang diajukan untuk memanfaatkan peluang untuk mengatasi kelemahan dalam pengelolaan fungsi agroforestri berkelanjutan. Peran aktif penyuluh untuk mensosialisasikan program-program pemerintah dalam mendukung keberlanjutan fungsi agroforestri agar menarik bagi generasi muda sangat diperlukan. Penyuluhan dirancang dengan kreatif sehingga fungsi penyuluh sebagai fasilitator dapat diterima semua kalangan. Petani yang dekat dengan penyuluh dan mengenal program pemerintah mempunyai keyakinan akan keberhasilan program walaupun mereka tahu bahwa membesarkan pohon tidak mudah dan membutuhkan praktek khusus (Leuschner and Khaleque, 1987). Pengetahuan petani tentang kegiatan program penyuluhan kehutanan memiliki pengaruh positif terhadap keputusan penanaman pohon (Salam, dkk., 2000).

Strategi WT diajukan sebagai solusi untuk mengatasi kelemahan dan usaha menghindari ancaman dalam pengelolaan keberlanjutan fungsi agroforestri. Strategi yang diajukan adalah mempertahankan agroforestri dengan jenis-jenis prioritas dan kolaborasi dengan jenis-jenis yang dapat berfungsi sebagai pencegahan hama secara biologi. Jenis-jenis hutan rakyat setidaknya memenuhi 3 kriteria (Simon, 1995 dalam Pramesti dan Haryono, 2010), yaitu sesuai dengan keadaan iklim, jenis tanah, kesuburan, serta fisik wilayah (*environmentally friendly*); cepat menghasilkan dan dapat dibudidayakan oleh masyarakat dengan mudah (*social acceptable*); serta menghasilkan komoditas yang mudah dipasarkan dan memenuhi bahan baku industri (*economically profitable*).

Tabel 3 Strategi Keberlanjutan Fungsi Agroforestri

Faktor Internal	KEKUATAN (<i>STRENGTH</i>)	KELEMAHAN (<i>WEAKNESS</i>)
Faktor Eksternal	<ul style="list-style-type: none"> a) Ketergantungan terhadap hutan rakyat b) Pentingnya keberadaan hutan rakyat c) Fungsi ekologi hutan rakyat yang masih terjaga d) Penerimaan jenis agroforestri tinggi e) Aplikasi Pola tanam campur f) Bertambahnya kelompok tani hutan rakyat. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Pengelolaan tidak ramah lingkungan b) Komersialisasi usaha tani hutan c) Serangan penyakit d) Menurunnya minat generasi muda dalam mengelola hutan rakyat
PELUANG (<i>OPPORTUNITIES</i>) <ul style="list-style-type: none"> a) Bantuan pemerintah b) Peningkatan aksesibilitas c) Keberlanjutan agroforestri sebagai program resmi pemerintah 	Strategi S-O (Progresif) Peningkatan koordinasi, komunikasi, dan pengawasan antar para pihak sehingga tujuan agroforestri dari aspek ekologi dan sosial ekonomi tercapai.	Strategi W-O (Korektif) <ul style="list-style-type: none"> - Sosialisasi agroforestri - Pemberian bantuan yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan sosial budaya setempat
ANCAMAN (<i>THREATS</i>) <ul style="list-style-type: none"> a) Fluktuasi harga b) Tekanan penduduk c) Tekanan pembangunan d) Homogenisasi jenis 	Strategi S-T (Diversifikasi) Pengoptimalan lahan bawah tegakan dengan jenis-jenis lokal yang mampu bertahan dari harga pasar dan penanganan pasca panen untuk meningkatkan kualitas	Strategi W-T (Defensif) Mempertahankan agroforestri dengan jenis-jenis prioritas terutama kolaborasi dengan jenis-jenis yang bersifat pencegahan hama penyakit secara biologi

KESIMPULAN

Fungsi agroforestri hutan rakyat di Desa Jelegong mencakup fungsi ekologi (keberadaan mata air, habitat satwa liar, dan konservasi plasma nutfah) dan fungsi sosial ekonomi (pendapatan, sumber pakan ternak). Strategi yang ditempuh untuk menjaga keberlanjutan agroforestri di Desa Jelegong adalah peningkatan koordinasi, pengawasan, dan sosialisasi dari instansi pemerintah, pengoptimalan lahan di bawah tegakan, dan mempertahankan jenis-jenis prioritas.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak. 2012. Kajian Lingkungan Hidup Strategis: Jalan Menuju Pembangunan Berkelanjutan. UGM Press. Yogyakarta.
- Diniyati, D., E. Fauziyah, T. Sulistyati W., Suyarno dan E Mulyati. 2010. Agroforestri di Hutan Rakyat Penghasil Kayu Pertukangan (sengon). Laporan Hasil Penelitian Tahun 2010. Pengelolaan Hutan Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan. Badan Penelitian Kehutanan Ciamis. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan
- Hairiah, K; Widiyanto; S Rahayu; B. Lusiana. 2002. Wanulcas : Model Simulasi Untuk Sistem Agroforestri. ICRAF. Bogor
- Iskandar, J. 2009. Ekologi Manusia dan Pembangunan Berkelanjutan. Program Studi Magister Ilmu Lingkungan UNPAD. Bandung
- Iskandar dan Iskandar. 2011. Agroekosistem Orang Sunda. PT. Kiblat Buku Utama. Bandung
- Kuncarawati dan Mumpuni. 2004. Peningkatan Pendapatan Petani dengan Pengolahan Pisang Menjadi Keripik Dan Cuka Pisang Pada Petani Di Kecamatan Tumpang. *Jurnal DEDIKASI* Volume I No. 2 Nopember 2004. <http://ejournal.umm.ac.id> [22/12/13]
- Pramesthi dan Haryono. 2010. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemanenan Tegakan Hutan Rakyat (Studi Kasus Di Kelurahan Selapuro Kecamatan Batuwarno Kabupaten Wonogiri Propinsi Jawa Tengah. *Embryo* vol 7 no 2. Desember 2010. Melalui <http://pertanian.trunojoyo.ac.id> [21/12/13]
- Pudyatmoko. 2008. Nilai Penting Agroforestri, Hutan Rakyat, dan Lahan Pertanian dalam Konservasi Keanekaragaman Jenis Burung di Paliyan Gunung Kidul Yogyakarta. *Jurnal ilmu kehutanan* Vol II No. 2 Juli 2008 Melalui <http://jurnal.ugm.ac.id> [21/12/13]
- Rasul, G and G.B Thapa. 2007. The Impact of Policy and Institutional Environment on Costs and Benefits of Sustainable Agricultural Land Uses: The Case of the Chittagong Hill Tracts, Bangladesh. *Environmental Management*. August 2007, Volume 40, Issue 2, pp 272-283. Melalui <http://link.springer.com> [21/12/13]
- Rangkuti, F. 2005. Analisis SWOT: Teknik Membedah Kasus Bisnis. PT. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta
- Salam, T. Noguchi, and M. Koike. 2000. Understanding why farmers plant trees in the homestead agroforestry in bangladesh. *Agroforestry Systems*. October 2000, Volume 50, Issue 1, pp 77-93. Melalui <http://link.springer.com> [21/12/13]
- Suprpto. 2010. Hutan Rakyat: Aspek Produksi, Ekologi, dan Kelembagaan. Disampaikan pada Seminar Nasional Kontribusi Pengurangan Emisi Karbon dari Kawasan Hutan yang Dikelola Masyarakat Secara Lestari dan Berkelanjutan. Seminar diselenggarakan oleh FWI, di Grand Cemara Hotel Jakarta, 29 Juli 2010. Melalui <http://arupa.or.id> [21/12/13]
- Widiyanto, Hairiah K, Suharjo D, Sardjono MA. 2003. Fungsi dan Peran Agroforestri. ICRAF. Bogor

IMPLEMENTASI KEBIJAKAN PEREDARAN KAYU RAKYAT DI KABUPATEN BANJARNEGARA**Eva Fauziah¹⁾ dan Sanudin²⁾**¹⁾Peneliti Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Ciamis

E-mail: fauziyah_eva@yahoo.com

²⁾ Mahasiswa Pasca Sarjana UGM dan Peneliti Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Ciamis

E-mail: sanevafa2014@gmail.com

ABSTRAK

Dalam upaya meningkatkan peran hutan rakyat baik secara ekonomi, sosial, dan ekologi, pemerintah menerbitkan kebijakan baik berupa peraturan maupun program. Keberhasilan suatu kebijakan dapat terlihat dari implementasi kebijakannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui implementasi kebijakan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Penelitian dilakukan di Desa Bondolharjo Kecamatan Punggelan dan Desa Kebutuhduwur Kecamatan Pagedongan Kabupaten Banjarnegara yang mempunyai kondisi tegakan dan kelembagaan petani yang baik pada Bulan Juni sampai September 2012. Pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling* yakni para pelaku yang terlibat dalam pengelolaan hutan rakyat meliputi petani, pedagang kayu dan non kayu (pengepul), *supplier* kayu, pengunggajian, industri pengolahan, aparat desa, penyuluh dan instansi terkait lainnya. Data dikumpulkan dengan cara wawancara dengan menggunakan kuesioner yang telah dipersiapkan berupa pandangan, mekanisme, dampak, dan permasalahan bagi pelaku hutan rakyat terhadap keberadaan peraturan terkait peredaran kayu rakyat. Data yang dikumpulkan diolah dan dianalisis menggunakan analisis isi dan secara interpretatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam pengurusan administrasi kayu, Permenhut P.51/2006 sebenarnya relatif lebih operasional dan lebih memudahkan masyarakat sehingga diharapkan hal ini menjadi insentif bagi para pelaku hutan rakyat dibandingkan dengan Peraturan Bupati (Perbup) Kabupaten Banjarnegara No 388/2003 dan sebaiknya Perbup tersebut direvisi karena peraturan di atasnya sudah mengalami perubahan (Permenhut P.51/2006 dan Permenhut P.30/2012). Implementasi kebijakan yang terkait dengan pengelolaan hutan rakyat terdiri atas beberapa kegiatan seperti sosialisasi, penyusunan dan penerbitan petunjuk pelaksanaan dan petunjuk teknis. Sosialisasi yang dilakukan selama ini kepada masyarakat luas (petani) belum efektif. Implementasi Permenhut P.51/2006 yang menjadi acuan masih menghadapi permasalahan seperti kesiapan sumberdaya manusia (kapasitas dan kapabilitas kepala desa), jenis kayu yang diangkut, dan prosedur terkait pengurusan SKAU.

Kata kunci: implementasi, kebijakan, kayu rakyat, peredaran

PENDAHULUAN

Kebijakan menurut Agustino (2008) didefinisikan sebagai serangkaian tindakan/kegiatan yang diusulkan seseorang, kelompok atau pemerintah dalam suatu lingkungan tertentu dimana terdapat hambatan-hambatan (kesulitan-kesulitan) dan kesempatan-kesempatan terhadap pelaksanaan usulan kebijaksanaan tersebut dalam rangka mencapai tujuan tertentu. Dalam upaya meningkatkan peran hutan rakyat baik secara ekonomi, sosial, dan ekologi, pemerintah menerbitkan kebijakan baik berupa peraturan maupun program.

Banjarnegara termasuk salah satu kabupaten yang mempunyai luas hutan rakyat yang terbesar di Provinsi Jawa Tengah. Hutan rakyat di Kabupaten Banjarnegara menerapkan pola agroforestry melalui kombinasi antara tanaman kayu yang didominasi oleh jenis sengon dengan tanaman semusim. Dalam mengatur peredaran kayu rakyat, Pemerintah Kabupaten Banjarnegara menerapkan peraturan yang mengacu pada peraturan pusat melalui peraturan bupati.

Keberhasilan suatu kebijakan baik berupa peraturan maupun program dapat terlihat dari implementasi kebijakannya. Menurut Dunn (1999), implementasi kebijakan merupakan pelaksanaan kebijakan oleh unit-unit administrasi dengan memobilir sumberdaya yang dimilikinya terutama manusia dan finansial. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui implementasi kebijakan hutan rakyat dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Desa Bondolharjo Kecamatan Punggelan dan Desa Kebutuhduwur, Kecamatan Pagedongan, Banjarnegara Jawa Tengah pada Bulan Juni sampai dengan September 2012. Kedua desa tersebut dipilih karena memiliki kondisi tegakan hutan rakyat dan kelembagaan pada level petani yang baik.

Pengambilan Sampel

Penelitian ini merupakan penelitian survai dan teknik pengambilan contoh yang digunakan adalah *purposive sampling* yakni responden yang terlibat dalam pengelolaan hutan rakyat. Responden yang menjadi unit penelitian meliputi petani, pedagang kayu dan non kayu (pengepul), *suplier* kayu, pengggergajian, industri pengolahan, aparat desa, penyuluh dan instansi terkait lainnya. Jumlah responden sebanyak 32 orang.

Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara menggunakan kuesioner (terbuka dan tertutup) berupa pandangan, mekanisme, dampak, dan permasalahan bagi pelaku hutan rakyat terhadap keberadaan peraturan terkait peredaran kayu rakyat. Sementara data sekunder berupa informasi yang diperoleh dari sumber yang dapat dipercaya, dikumpulkan dari instansi terkait. Data-data yang diperoleh diolah dan dianalisis menggunakan analisis isi dan secara interpretatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Kebijakan Hutan Rakyat

Pada aspek pemasaran dan distribusi kayu, kebijakan dalam bentuk peraturan yang banyak diperhatikan adalah Permenhut No P.55/Menhut-II/2006 tentang Penatausahaan Hasil Hutan yang Berasal dari Hutan Negara dan Permenhut No P.51/Menhut-II/2006 tentang Penggunaan Surat Keterangan Asal Usul Kayu (SKAU) untuk Pengangkutan Hasil Hutan Kayu yang Berasal dari Hutan Hak. Dari beberapa permasalahan yang muncul dan selama persyaratan administrasi terhadap hasil hutan hak/rakyat yang pemberlakuannya dipersamakan dengan hasil hutan negara (menggunakan Permenhut P.55/2006) akan berdampak negatif seperti: 1) menambah biaya ekonomi tinggi (terlalu birokratis) dan 2) terjebak pada penerapan sanksi hukum yang bobotnya sama dengan pelanggaran yang dilakukan terhadap hasil hutan negara. Sementara sisi positif dari aturan ini adalah: 1) hutan rakyat diharapkan nantinya dapat mensubstitusi pemenuhan sebagian kebutuhan bahan baku industri, dan 2) menghindari dari upaya pihak-pihak tertentu untuk menyalahgunakan (penyederhanaan) sistem ini sekaligus melindungi hak milik masyarakat kecil (Dirjen BPDAS-PS dan Surveior Indonesia, 2011).

Permenhut P.51/2006 memberikan implikasi bagi pengelolaan hutan rakyat bahwa untuk tujuan kelestarian hutan rakyat dan mengendalikan *illegal logging* maka dokumen SKAU menjadi suatu keharusan. Dalam implementasi peraturan tersebut ada permasalahan yang dihadapi seperti biaya transaksi yang tinggi terkait dengan mekanisme pengurusan izin tebang mulai dari desa sampai ke Dinas Kehutanan Kabupaten dan ketersediaan blanko SKAU yang terbatas. Kepala desa (pejabat penerbit SKAU) harus mengambil blanko SKAU dengan biaya sendiri ke Dinas Kehutanan kabupaten dengan jumlah yang dibatasi. Secara resmi dalam pengurusan blanko SKAU tidak ada biaya yang dibebankan kepada pemohon, namun mengingat untuk menyediakan blanko SKAU membutuhkan biaya maka pemohon harus mengeluarkan biaya tidak resmi untuk pengurusan SKAU. Masalah lainnya adalah tidak adanya dana operasional dalam proses pengecekan asal usul kayu dan inventarisasi tebang sehingga biaya tersebut dibebankan kepada pengumpul (bandar). Hal ini menyebabkan harga jual yang diterima petani bisa menjadi lebih rendah karena pengusaha (pembeli) memperhitungkan biaya-biaya yang dikeluarkan.

Masalah sumber daya manusia juga dihadapi dalam implementasi Permenhut P.51/2006. Jumlah kepala desa yang sudah mengikuti pelatihan yang dilakukan oleh instansi terkait dalam hal ini BP2HP (Balai Pemantauan Pemanfaatan Hutan Produksi) masih terbatas. Kondisi ini menyebabkan pengumpul merasa kesulitan jika akan mengurus dokumen SKAU di desa yang kepala desanya bukan pejabat penerbit SKAU dan pengurusan SKAU harus dilakukan ke desa tetangga.

Penggunaan SKAU sebenarnya bertujuan untuk mengendalikan *illegal logging*, namun justru dokumen SKAU dikhawatirkan akan digunakan oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab untuk melakukan praktek *illegal logging*. Dengan menggunakan dokumen SKAU maka seolah-olah kayu hasil *illegal logging* tersebut menjadi kayu legal. Hal yang menarik juga adalah terkait dengan pendapatan asli daerah (PAD), disini terlihat adanya tarik menarik kepentingan PAD antara Dinas Kehutanan Kabupaten dan Kepala Desa. Meskipun demikian, ada dampak positif dari penerapan Permenhut P.51/2006 yakni peran kepala desa sebagai pejabat penerbit SKAU terkait dengan upaya mendekatkan pelayanan publik dan peranan desa dalam upaya mengontrol keberadaan dan kelestarian hutan rakyat di desanya.

Pemerintah terus berupaya memperbaiki aturan yang telah ditetapkan, dan dalam upaya mengakomodir kondisi yang ada selama ini maka pemerintah telah menerbitkan peraturan terkait peredaran kayu yaitu Permenhut No P.30/Menhut-II/2012 tentang Penatausahaan Hasil Hutan yang Berasal dari Hutan Hak yang diberlakukan bulan Juli 2012. Saat ini masih dilakukan sosialisasi di setiap kabupaten dalam upaya mengimplementasikannya. Di Provinsi Jawa Tengah sendiri hingga turunya peraturan ini belum menindaklanjuti dengan aturan lain di bawahnya. Bahkan sejak ada aturan Permenhut P.51//2006, Pemerintah Provinsi Jateng juga tidak menerbitkan aturan terkait peredaran kayu karena dikhawatirkan akan menghambat iklim investasi. Oleh karena itu, kabupaten yang ada di Jawa Tengah yang ingin menerbitkan peraturan daerah berkaitan dengan peredaran kayu dapat langsung mengacu pada peraturan yang terbitkan oleh pusat (Kementerian Kehutanan). Hal ini ternyata mengakibatkan terjadinya banyak perbedaan dalam implementasi kebijakan pada tingkat kabupaten.

Pemerintah Kabupaten Banjarnegara pada tahun 2003 menerbitkan Peraturan Bupati (Perbup) No. 388 Tahun 2003 tentang Tata Cara Pelaksanaan Perizinan dan Pengangkutan Kayu Rakyat dan Kayu Hasil Perkebunan yang masih berlaku sampai saat ini. Hal ini disebabkan karena untuk mengimplementasikan peraturan pusat (Permenhut P.51/2006) ke dalam aturan berupa Perbup membutuhkan proses dan biaya yang tidak sedikit dan menganggap selama peraturan yang ada dianggap masih relevan maka tidak perlu mengubah atau membuat aturan di tingkat kabupaten. Jika ada hal-hal yang baru dapat langsung mengacu pada peraturan pusat, terlebih jika aturan tersebut sudah cukup jelas pasal-pasalnya.

Dalam Perbup tersebut diatur mengenai izin terbang dan izin pengangkutan kayu. Setiap orang dan atau badan yang akan melaksanakan kegiatan penebangan kayu rakyat yang sama dengan produksi Perum Perhutani wajib memiliki Surat Izin Tebang (SIT) yang dikeluarkan oleh Bupati Cq Camat setempat. Setiap SIT diperiksa oleh Tim Komisi Kayu Kecamatan yang terdiri dari unsur Muspika (Camat, Polsek, dan Perum Perhutani) dan unsur Dinas Pertanian atau dinas yang bertanggung jawab atas pelaksanaan perizinan dan pengangkutan kayu rakyat dan kayu hasil perkebunan.

Jika pengangkutan kayu ditujukan ke luar wilayah kabupaten maka diwajibkan memiliki SKSHH yang dikeluarkan oleh Pejabat Penerbit Dokumen SKSHH (P₂DSKSHH). Sementara pengangkutan kayu rakyat antar wilayah dalam kabupaten hanya diwajibkan memiliki Surat Keterangan Desa (SKD) /hampir sama dengan SIT yang dikeluarkan oleh kepala desa. SIT berlaku selama 3 bulan sejak izin dikeluarkan dan dapat diperpanjang kembali. SIT dinyatakan tidak berlaku lagi apabila telah dikeluarkan SKSHH sesuai dengan jumlah volume SIT. SKSHH dan SKD berlaku untuk satu kali pengangkutan.

Permenhut P.51/2006 sebenarnya relatif lebih operasional bila dibandingkan dengan Perbup No 388/2003. Hal itu terlihat dari jenis kayu rakyat yang dominan diusahakan rakyat yakni sengon bukan jati (Perhutani) dan lebih memudahkan masyarakat dalam mengurus SKAU karena hanya melibatkan birokrasi pada level desa (terendah) bukan kecamatan.

Dalam implementasi juga masih ditemui berbagai kondisi yang tidak sesuai dengan peraturan seperti: a) rekomendasi terbang diajukan setelah proses penebangan selesai, b) kayu sengon atau rimba campuran lainnya jarang dimintakan surat rekomendasi terbang, c) pengurusan SKAU dilakukan oleh pembeli, dimana satu surat SKAU sering diurus sekaligus untuk sejumlah kayu yang asalnya berlainan. Hal ini menyulitkan pihak Dinas Kehutanan untuk mengetahui potensi kayu karena asal penebangan tidak disebutkan dari lahan yang sebenarnya.

Pemerintah Kabupaten Banjarnegara juga menerbitkan Nota Kesepahaman (MoU) antara Asosiasi Pedagang dan Pengusaha Kayu Rakyat (APPKR) dengan Pemerintah Kabupaten Banjarnegara (bupati) No. 3 Tahun 2007 mengenai sumbangan pihak ketiga. Dalam MoU ini dinyatakan bahwa pengusaha kayu rakyat

akan memberikan sumbangan dari hasil pembelian/penjualan kayu rakyat bulat dan atau kayu olahan di wilayah Kabupaten banjarnegara dan Pemda Kabupaten Banjarnegara akan menerima sumbangan tersebut. MoU ini merupakan inisiatif dari pihak pengusaha dan pihak kabupaten pun menerima MoU ini karena menguntungkan bagi peningkatan pendapatan asli daerah (PAD). Tidak dipungkiri selama ini sumbangan hasil pembelian/penjualan kayu terhadap PAD Kabupaten Banjarnegara sangat besar. Sumbangan pihak ketiga ini bertentangan dengan Permenhut P.51/2006 karena retribusi dari kayu rakyat sebenarnya sudah ditiadakan. MoU ini dibuat dan disepakati di bawah tangan, tetapi ada keharusan untuk menyumbang PAD Kabupaten Banjarnegara.

Berdasarkan MoU tersebut pungutan bagi kayu rakyat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Retribusi kayu berdasarkan jenis kayunya di Kabupaten Banjarnegara

No.	Jenis kayu	Nilai retribusi (Rp/m ³)
1.	Jati, mahoni, sonokeling, damar, pinus	3.000
2.	Albasia, kelompok rimba campuran	500
3.	Kayu kelapa dan karet	1.000

Sumber: MoU APPKR dengan Pemda Banjarnegara No 3/2007

Penerimaan sumbangan dilaksanakan oleh Dishutbun Kabupaten Banjarnegara untuk kayu bulat/olahan yang menggunakan Surat Keterangan Sahnya Kayu Bulat (SKSKB). Sementara kepala desa/lurah untuk kayu yang menggunakan SKAU. Hasilnya diserahkan ke kas daerah melalui Bank Jateng cabang Banjarnegara. Kondisi ini menjadi dilema bagi petugas Dishutbun yang mengambil retribusi tersebut karena jika mengacu pada peraturan pemerintah di atasnya, pemungutan retribusi untuk PAD ini tidak dibenarkan. Terlebih lagi Dishutbun diharuskan untuk memenuhi jumlah setoran yang ditentukan dalam kurun waktu setahun. Dampak dari retribusi ini bisa menyebabkan terjadinya banyak penebangan. Biaya yang diberikan untuk operasional SKSKB dan SKAU adalah sebesar 5%. Sementara sebesar 45% dikembalikan kepada APPKR untuk pengembangan organisasi dan selebihnya (50%) untuk disetor ke Pemda. Kegiatan ini sudah berlaku sejak 2007.

Di Kabupaten Banjarnegara setiap pengusaha/industri kayu rakyat dianjurkan untuk melakukan penanaman kayu, dimana setiap menebang 1 pohon maka harus diganti dengan menanam 50 bibit. Sanksi yang dikenakan bagi yang melanggar adalah izin industrinya tidak akan diperpanjang. Meskipun tidak wajib, tetapi para pengusaha/industri mau melaksanakannya karena pada dasarnya para pengusaha/industri kayu juga membutuhkan bahan baku untuk keberlanjutan usahanya.

Peraturan yang diterbitkan oleh Pemerintah Kabupaten Banjarnegara sudah cukup jelas dalam mengatur peredaran kayu. Tetapi peraturan di atasnya sudah beberapa kali mengalami revisi dan pergantian, sehingga Perbup No 388/2003 tersebut seharusnya juga mengalami revisi dengan beberapa penyesuaian dengan Permenhut No. P.51/2006 dan Permenhut P.30/2012.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Implementasi Kebijakan Hutan Rakyat

Keberhasilan sebuah kebijakan sangat ditentukan oleh proses implementasinya. Keberhasilan dan kegagalan implementasi kebijakan itu dipengaruhi oleh berbagai faktor/variabel, baik yang bersifat individual, kelompok, ataupun institusi. Masing-masing variabel tersebut akan saling berhubungan satu sama lain.

Menurut Subarsono (2009), faktor-faktor yang berpengaruh dalam implementasi kebijakan meliputi: 1) komunikasi, 2) sikap pelaksana, 3) kondisi lingkungan, 4) sumberdaya, dan 5) kejelasan isi kebijakan.

Komunikasi

Terkait dengan kebijakan di hutan rakyat khususnya yang mengatur tata usaha hasil hutan rakyat, masih ditemui kondisi yang tidak sesuai dengan harapan yang dapat dilihat dari dua indikator yaitu: a) koordinasi antar unit pelaksana antar lembaga (desa hingga kabupaten) dan b) proses sosialisasi.

Kebijakan terkait peredaran kayu di dua desa di Kabupaten Banjarnegara masih berjalan, meskipun ada pengusaha/pembeli kayu yang kadangkala tidak mengurus SKAU di desa setempat. Salah satunya karena adanya komunikasi yang baik antara lembaga desa, petugas kehutanan (penyuluh), kecamatan dan dinas kehutanan.

Kegiatan sosialisasi peraturan terkait jarang melibatkan petani dan lebih sering hanya diikuti oleh aparat desa. Pihak desa seharusnya menyampaikan hasil sosialisasi tersebut, namun itu hanya berlangsung jika ada petani/pembeli kayu yang akan menebang dan mengurus surat ke desa. Pengetahuan petani terhadap aturan penebangan dan penjualan kayu tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi petani berdasarkan pengetahuan terhadap aturan penebangan dan penjualan kayu

No.	Pengetahuan Aturan	Kabupaten Banjarnegara	
		Desa Bondolharjo	Desa Kebutuhduwur
1.	Mengetahui adanya aturan	26%	6,7%
2.	Mengetahui prosesnya	20%	6,7%
3.	Mengetahui manfaatnya	20%	6,7%
4.	Mengetahui sanksinya	0%	6,7%

Sumber: data primer diolah, 2012

Sikap pelaksana (implementor)

Sikap pelaksana adalah pola perilaku dan tanggapan dari pelaksana terhadap kebijakan yang ada yang dapat dilihat dari: a) pemahaman pelaksana terhadap tujuan aturan (SKAU dan lain-lain) dan b) kemampuan manajerial maupun strategi dalam pencapaian tujuan. Pelaku implementasi SKAU adalah kepala desa/lurah.

Pemahaman Kepala Desa Bondolharjo dan Kebutuhduwur di Banjarnegara mengenai hutan rakyat, pengukuran kayu dan aturan yang ada menyebabkan kebijakan SKAU dan perizinan usaha penggergajian dapat berjalan. Kemampuan manajerial dari pelaksana kebijakan di dua desa sudah dilakukan, karena sudah dilakukan pengecekan lapangan, pengukuran, dan pencatatan mengenai penebangan yang dilakukan di wilayahnya, tetapi dalam beberapa hal masih tidak sesuai dengan isi kebijakan.

Kondisi lingkungan

Lingkungan kebijakan meliputi kondisi sosial, ekonomi, dukungan publik, sikap dari kelompok, serta komitmen dan kemampuan implementor. Sebagian besar petani hutan rakyat adalah masyarakat pedesaan yang memiliki rasa saling menghargai dan gotong royong yang masih sangat kuat, sehingga implementasi kebijakan lebih mudah dilaksanakan. Yang terpenting kebijakan tersebut tidak menyulitkan dan memberikan keuntungan, sehingga implementasinya akan didukung oleh semua pihak.

Petani di lokasi penelitian juga memiliki interaksi yang cukup intensif dengan hutan rakyatnya. Petani juga secara umum memiliki motivasi yang besar dalam mengelola hutan rakyat, dengan motivasi dominan berupa motivasi ekonomi. Petani pada umumnya menebang ketika ada kebutuhan, sehingga sistem tebang yang dilakukan adalah tebang pilih yaitu memilih kayu yang paling layak untuk ditebang.

Persepsi dan pandangan yang positif terhadap kebijakan yang dipilih akan mempermudah implementasi kebijakan. Hasil wawancara menunjukkan bahwa persepsi dan pandangan terhadap kebijakan yang ada di hutan rakyat sangat dipengaruhi oleh kegiatan responden di hutan rakyat. Responden yang memiliki mata pencaharian sebagai petani dengan dominasi kegiatan menanam hutan rakyat, lebih banyak tidak mengetahui tentang aturan yang terkait dengan penebangan dan tataniaga kayu rakyat. Dengan demikian pandangan terhadap aturan-aturan yang berlaku di hutan rakyat berbeda dengan responden lain yang juga bekerja sebagai supplier (perantara), pengusaha penggergajian, atau lainnya.

Bagi petani, keberadaan aturan tidak berdampak secara langsung pada hutan rakyatnya, selama aturan tersebut tidak rumit dan membutuhkan biaya besar. Namun jika biayanya besar, bisa menurunkan harga kayu karena supplier akan membebankan biaya tersebut dari kayu yang dibelinya. Hal ini bisa menjadi disinsentif bagi petani hutan rakyat. Sementara pengusaha secara umum memandang aturan perlu ada agar tertib dan persaingan yang terjadi antara pengusaha juga sehat.

Sumberdaya

Menurut Subarsono (2009) walaupun isi kebijakan sudah dikomunikasikan secara jelas dan konsisten, apabila implementor kekurangan sumberdaya (manusia dan finansial) untuk melaksanakannya, maka implementasi tidak akan berjalan efektif. Syahadat dan Subarudi (2007) menyatakan bahwa pengurusan SKAU harus dilaksanakan oleh tenaga yang mempunyai kapasitas dan kapabilitas, baik secara teknis maupun non teknis dalam pengelolaan dan pemanfaatan hasil hutan.

Hasil wawancara dengan kepala desa menunjukkan sangat sulit untuk melaksanakan kebijakan peredaran kayu, karena staf yang dapat diandalkan untuk menangani hal tersebut masih terbatas baik jumlah maupun kualitasnya. Selain itu pemerintahan desa mengurus banyak kegiatan berkaitan dengan tugasnya, tidak hanya mengurus sektor kehutanan/pertanian, terlebih beberapa aturan yang ada juga memerlukan tingkat pengetahuan dan pemahaman khusus.

Kejelasan isi kebijakan

Kejelasan isi kebijakan menunjukkan tentang jelas dan rincinya isi sebuah kebijakan yang dapat dilihat dari seberapa jauh kebijakan tersebut memiliki dukungan dasar teoritis yang sudah teruji, besarnya alokasi sumberdaya finansial terhadap kebijakan tersebut, seberapa besar adanya keterpautan dan dukungan antar berbagai institusi pelaksana, kejelasan dan konsistensi aturan yang ada pada badan pelaksana, tingkat komitmen aparat terhadap tujuan kebijakan, serta seberapa luas akses kelompok-kelompok luar untuk berpartisipasi dalam implementasi kebijakan (Subarsono, 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam pengurusan administrasi kayu, Permenhut P.51/2006 relatif lebih operasional dan lebih memudahkan masyarakat dibandingkan dengan Perbup Kabupaten Banjarnegara No 388/2003, sehingga diharapkan akan menjadi insentif bagi para pelaku pengelolaan hutan rakyat. Perbup No 388/2003 juga sebaiknya direvisi karena peraturan di atasnya sudah mengalami perubahan (Permenhut P.51/2006 dan Permenhut P.30/2012).

Implementasi kebijakan yang terkait dengan pengelolaan hutan rakyat terdiri atas beberapa kegiatan seperti sosialisasi, penyusunan dan penerbitan petunjuk pelaksanaan dan petunjuk teknis, penerbitan aturan di bawahnya. Sosialisasi yang dilakukan selama ini kepada masyarakat luas (petani) belum efektif. Implementasi Permenhut P.51/Menhut-II/2006 yang menjadi acuan masih menghadapi permasalahan seperti kesiapan sumberdaya manusia (kapasitas dan kapabilitas kepala desa), jenis kayu yang diangkut, dan prosedur terkait pengurusan SKAU.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustino, L. 2006. Dasar-Dasar Kebijakan Publik. CV. Alfabeta. Bandung.
- Dirjen Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial dan PT Surveior Indonesia. 2011. Ringkasan Eksekutif Laporan Akhir Pekerjaan Inventarisasi dan Pendataan Potensi Hutan Rakyat di Pulau Jawa. Dirjen Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial dan PT Surveior Indonesia.
- Dunn, W. N. 1999. Analisis Kebijakan Publik. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Keputusan Bupati Banjarnegara Nomor 388 Tahun 2003 tentang Tatacara Pelaksanaan dan Pengangkutan Kayu Rakyat dan Kayu Hasil Perkebunan di Kabupaten Banjarnegara.
- Nota Kesepahaman antara Asosiasi Pedagang dan Pengusaha Kayu Banjarnegara dengan Pemerintah Kabupaten Banjarnegara Nomor: 3 Tahun 2007 tentang Sumbangan Pihak Ketiga.
- Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.30/Menhut-II/2012 tentang Penatausahaan Hasil Hutan yang Berasal dari Hutan Hak.
- Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.51/Menhut-II/2006 tentang Penggunaan Surat Keterangan Asal Usul Kayu (SKAU) untuk Pengangkutan Kayu yang Berasal dari Hutan Hak.
- Subarsono, A.G. 2009. Analisis Kebijakan Publik (Konsep, Teori, dan Aplikasi). Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Syahadat, E. dan Subarudi. 2007. Kajian Dampak Pelaksanaan Permenhut No. P51/Menhut-II/2006. Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan 4 (2): 177-191. Puslitsosek-jakhut. Bogor.

PERSEPSI DAN PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM KEGIATAN HUTAN TANAMAN RAKYAT DI KABUPATEN SAROLANGUN, JAMBI

Endang Pujiastuti¹, Dudung Darusman², Leti Sundawati²

¹)Peneliti Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor.
Jl. Pakuan Ciheuleut PO Box 105 Bogor. E-mail: end.pujiastuti@gmail.com

²)Pengajar pada Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Sebagai upaya mengatasi masalah kerusakan hutan, pemerintah mencanangkan kebijakan Hutan Tanaman rakyat (HTR) pada tahun 2007 yang menjamin legalitas dan kesempatan yang lebih luas bagi masyarakat sekitar hutan untuk ikut serta mengelola hutan produksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) mengkaji persepsi masyarakat terhadap ketentuan-ketentuan dalam pelaksanaan HTR, (2) mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh dalam keputusan masyarakat untuk ikut serta dalam program HTR, (3) mengidentifikasi tingkat partisipasi masyarakat dalam setiap kegiatan HTR. Data yang digunakan berasal dari survei terhadap 81 responden Desa Taman Bandung, Seko Besar dan Lamban Sigatal, Kabupaten Sarolangun, Jambi. Tingkat persepsi masyarakat terhadap ketentuan-ketentuan dalam pelaksanaan kegiatan HTR berada dalam kategori sedang (50,62%) dan tinggi (49,38%). Kecuali untuk ketentuan tentang ijin pengusahaan yang tidak dapat diwariskan, dimana 83,95% responden memiliki persepsi yang rendah terhadap ketentuan ini serta ketentuan tentang hak dan kewajiban, dimana 58,02% responden menilai ketentuan ini berada dalam kategori rendah. Tingkat partisipasi masyarakat masih dalam kategori rendah. Sebanyak 25 variabel sosial ekonomi dan persepsi digunakan untuk menduga keputusan masyarakat ikut HTR berdasarkan analisis regresi logistik berganda. Model pendugaan terbaik untuk memprediksi keikutsertaan seseorang dalam kegiatan HTR berdasarkan variabel kepemilikan lahan di areal HTR, jarak tempat tinggal dengan lahan HTR serta persepsi masyarakat terhadap ketentuan alokasi lahan, pola mandiri perorangan, jangka waktu dan luas pengusahaan, ketentuan pewarisan, hak dan kewajiban, kelembagaan kelompok tani dan kegiatan sosialisasi. Variabel persepsi secara umum dapat menduga keikutsertaan masyarakat dalam kegiatan HTR lebih baik dibandingkan variabel sosial ekonomi.

Kata kunci: Hutan Tanaman Rakyat (HTR), persepsi, partisipasi, pengelolaan hutan berbasis masyarakat

PENDAHULUAN

Untuk mengatasi permasalahan kerusakan hutan terutama di kawasan hutan produksi di atas, pemerintah berusaha melibatkan masyarakat dalam pengelolaan hutan tersebut dengan mencanangkan kebijakan Hutan Tanaman Rakyat (HTR) pada tahun 2007. Kebijakan ini dibuat untuk melengkapi skema-skema pengelolaan hutan berbasis masyarakat yang telah ada sebelumnya seperti Hutan Kemasyarakatan (HKm), Hutan rakyat (HR), hutan desa serta beberapa bentuk kerjasama pengelolaan hutan antara perusahaan swasta dengan masyarakat. Pada skema HTR pemerintah membuka akses yang lebih besar kepada masyarakat sekitar hutan untuk membangun dan memanfaatkan areal hutan produksi dibandingkan dengan skema pengelolaan lainnya (Schneck, 2009; Noordwijk, dkk., 2007; Emila dan Suwito, 2007).

Untuk mendukung program tersebut, pemerintah menetapkan target pencadangan areal hutan produksi untuk HTR seluas 5,4 ha hingga tahun 2016 atau sekitar 600.000 ha/tahun. Berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK 386/Menhut-II/2008 tanggal 7 Nopember 2008, telah dicadangkan areal hutan produksi terbatas seluas 18.840 ha untuk pembangunan HTR di Kabupaten Sarolangun. Hal ini kemudian ditindaklanjuti melalui penerbitan (Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Tanaman Rakyat (IUPHHK-HTR) oleh Bupati Sarolangun seluas 154,66 ha.

Penelitian tentang pengelolaan hutan yang melibatkan masyarakat menyebutkan perlunya mengetahui pandangan masyarakat terhadap program yang akan dilaksanakan terutama jika program tersebut merupakan program baru (Mehta dan Kellert, 1998). Sikap dan pandangan masyarakat tersebut sangat mempengaruhi keputusan mereka untuk ikut serta dalam beberapa skema pengelolaan hutan yang ditawarkan (Robertson

dan Lawes, 2005). Untuk mengetahui kebijakan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, maka diperlukan kajian terhadap ketentuan-ketentuan pelaksanaan HTR dari perspektif masyarakat sebagai pelaku utama. Hal ini penting agar implementasi kebijakan tersebut bukan hanya berlaku di atas kertas tapi dapat bersifat realistis di lapangan. Ketentuan yang berbelit-belit, tidak sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan masyarakat di lapangan dapat membuat mereka tidak tertarik untuk mengikuti program HTR.

Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) mengkaji persepsi masyarakat di Kabupaten Sarolangun terhadap ketentuan-ketentuan dalam pelaksanaan HTR, (2) mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh dalam keputusan masyarakat untuk ikut serta dalam kegiatan HTR, dan (3) mengidentifikasi tingkat partisipasi masyarakat dalam setiap kegiatan HTR

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di tiga desa yang terletak di sekitar areal pencadangan HTR yaitu Desa Taman Bandung, Desa Lamban Sigatal dan Desa Seko Besar yang berada di Kecamatan Pauh, Kabupaten Sarolangun, Jambi. Populasi penelitian ini adalah seluruh kepala keluarga yang tinggal di lokasi penelitian. Dari populasi tersebut dipilih contoh secara acak sebanyak 81 responden. Untuk mendeskripsikan tingkat persepsi dan tingkat partisipasi masyarakat dilakukan perhitungan skor menggunakan skala Likert 3 kelas dengan kategori rendah (1), sedang (2) dan tinggi (3).

Untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan masyarakat untuk ikut serta dalam kegiatan HTR dilakukan menggunakan analisis regresi logistik berganda yaitu analisis regresi dengan peluang peubah hasil bersifat binari (dikotom) yang berarti memiliki 2 nilai meliputi ya (1) atau tidak (0) (Agresti dan Finlay, 1997; Hosmer dan Lemeshow, 2000).

Variabel sosial ekonomi yang digunakan adalah (1) umur, (2) pendidikan formal, (3) pendidikan informal, (4) pendapatan, (5) jumlah tanggungan keluarga, (6) luas lahan yang dimiliki dan digarap, (7) kepemilikan lahan di areal HTR, (8) jarak ke lahan areal HTR, (9) pengalaman bertani, dan (10) sifat kekosmopolitan. Variabel persepsi masyarakat yang digunakan adalah persepsi responden terhadap : (1) manfaat HTR, (2) alokasi lahan HTR, (3) pola mandiri perorangan, (4) mitra/investor, (5) jenis tanaman, (6) persyaratan perijinan, (7) proses perijinan, (8) jangka waktu dan luasan perusahaan, (9) ketentuan pewarisan ijin perusahaan, (10) hak dan kewajiban peserta, (11) kesiapan pasar, (12) kelembagaan kelompok tani, (13) kegiatan sosialisasi, (14) tenaga pendamping, dan (15) dukungan pemerintah daerah dan LSM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sosial Ekonomi Masyarakat

Sumber penghidupan utama warga di desa-desa sekitar pencadangan HTR umumnya dari aktivitas pertanian tanaman pangan (perladangan) dan perkebunan di dalam kawasan hutan dengan mengusahakan komoditi karet. Karet memiliki arti penting bagi warga karena di samping sebagai sumber penghidupan utama, karet juga dipandang sebagai jaminan hidup. Artinya, warga akan merasa aman jika memiliki kebun karet karena karet bisa memberikan hasil secara terus-menerus dalam jangka panjang. Bagi warga yang tidak memiliki kebun karet, mereka dapat menyadap kebun orang lain dengan sistem bagi hasil. Lateks hasil sadapan umumnya dipasarkan di dalam desa melalui pedagang pengumpul yang ada di desa. Dari seluruh responden penelitian, 85,14% memiliki pekerjaan utama sebagai petani karet, 7,41% sebagai buruh tani karet, 3,70% sebagai pegawai negeri, serta sebagai guru, pedagang dan wiraswasta masing-masing sebesar 1,23%. Responden yang pekerjaan utamanya bukan petani tetap menjadikan petani karet sebagai pekerjaan sampingannya.

Sebanyak 59,26% dari seluruh responden berumur antara 40–60 tahun atau masuk ke dalam kategori sedang dengan umur rata-rata 42,77 tahun. Responden di daerah sekitar kawasan HTR rata-rata mengesep pendidikan formal hingga SD dan SMP (65,43%). Tingkat pendidikan informal responden sangat rendah, hanya 23,46% responden yang pernah mengikuti pendidikan informal kehutanan.

Sebagian besar responden (83,95%) memiliki tingkat penguasaan lahan dengan luas rata-rata 8 ha. Lahan tersebut termasuk yang dimiliki oleh responden atau lahan milik orang lain yang digarap oleh responden dengan sistem sewa atau bagi hasil serta dapat berada di dalam kawasan hutan pencadangan HTR. Sebanyak 64% responden menguasai lahan di areal pencadangan HTR dengan luasan rata-rata 5 ha. Lahan hutan ini

mereka peroleh dengan cara membuka hutan untuk perladangan, membeli atau warisan dari orang tuanya yang dulu membuka hutan di daerah tersebut. Kepemilikan ini diakui dan dihormati di lapangan oleh masyarakat sekitar walaupun dengan batas-batas yang sumir. Sebagian besar responden (40,74%) tinggal pada jarak <3 km dari areal pencadangan HTR.

Pendapatan rata-rata responden sebesar Rp 42.000.000/tahun namun sebagian besar responden (66,7%) berada dalam kategori rendah dengan pendapatan di bawah Rp 40.000.000/tahun. Sebagian besar responden (88,89%) memiliki jumlah anggota keluarga rata-rata sebanyak 4 orang. Sumber pendapatan responden terbesar adalah dari getah karet baik dari lahan sendiri maupun dari hasil menjadi buruh karet atau sebagai pedagang pengumpul.

Responden yang memiliki pengalaman menanam kayu sebanyak 59,26%. Kayu dalam persepsi responden adalah jenis tanaman budidaya tahunan berkayu seperti karet, durian, duku dan sejenisnya, sedangkan untuk jenis tanaman hutan berkayu hampir semua responden belum memiliki pengalaman menanam jenis tersebut. Sifat kekosmopolitan berpengaruh terhadap tingkat partisipasi seseorang dalam suatu kegiatan (Susiatik, 1998; Neupane, 2002; Zbinden dan Lee, 2005). Sifat kekosmopolitan dalam penelitian ini adalah sejauhmana responden mau terbuka terhadap informasi mengenai kegiatan HTR atau mau menerima atau menerapkan informasi yang diperolehnya. Sebanyak 86,42% responden memiliki tingkat kekosmopolitan yang rendah. Predo (2003) menyebutkan beberapa penelitian di negara berkembang menunjukkan bahwa petani dengan tingkat kesejahteraan rendah sangat menghindari resiko usaha dan lebih bersifat subsisten.

Persepsi Masyarakat terhadap Kegiatan HTR

Tingkat persepsi responden secara umum terhadap ketentuan-ketentuan dalam pelaksanaan kegiatan HTR berada dalam kategori sedang (50,62%) dan tinggi (49,38%). Dari 15 variabel persepsi yang digunakan, responden memiliki tingkat persepsi yang tinggi terhadap hampir seluruh variabel. Hal ini berarti ketentuan-ketentuan dalam pelaksanaan HTR secara umum dapat diterima dan tidak mendapat penolakan dari masyarakat sehingga kemungkinan ketentuan dengan nilai persepsi tinggi tersebut dapat dilaksanakan dengan baik. Perkecualian pada ketentuan tentang pewarisan dimana ijin perusahaan HTR tidak dapat diwariskan dan pada ketentuan hak dan kewajiban yang di dalamnya meliputi kemudahan peminjaman dana dan kemudahan dalam penyusunan Rencana Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu HTR (RKUPHHK-HTR atau RKU) maupun Rencana Kerja Tahunan Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada HTR (RKTUPHHK-HTR atau RKT). Sebanyak 83,95% responden memiliki persepsi yang rendah terhadap ketentuan pewarisan dan 58,02% untuk ketentuan yang mengatur tentang hak dan kewajiban. Agar keberhasilan program ini semakin baik maka diperlukan penyesuaian terhadap kedua ketentuan tersebut.

Ketentuan bahwa ijin perusahaan HTR tidak dapat diwariskan karena ijin tersebut hanya berupa ijin perusahaan untuk mengelola hutan selama 60 tahun dan bukan hak milik sehingga tidak dapat diwariskan. Di lain pihak masyarakat menjadikan lahan hutan tersebut sebagai sumber penghidupan utama bagi keluarganya sehingga berharap dapat diwariskan. Hal ini menyebabkan sebagian masyarakat tidak tertarik mengikuti HTR karena tidak ada jaminan sumber penghidupan bagi anak cucunya. Untuk itu, ketentuan ini seharusnya disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan masyarakat. Pemerintah dapat memberikan kesempatan kepada ahli waris untuk mengelola hutan sampai jangka waktu yang telah diberikan pada saat pemegang ijinnya telah meninggal dunia asalkan tidak merubah ketentuan yang disepakati sebelumnya.

Rendahnya persepsi responden terhadap ketentuan hak dan kewajiban menunjukkan bahwa pelaksanaan HTR baru sebatas pada kegiatan pemberian ijin dan penataan kawasan hutan. Kegiatan setelah ijin diberikan belum terlaksana dengan baik karena ketidaktahuan masyarakat dan ketidaksiapan institusi pendukungnya. Proses pelaksanaan kegiatan HTR tidak sesuai dengan harapan responden. Persoalan dasarnya terletak pada ketidaktahuan responden terhadap cara penyusunan RKU dan RKT karena proses fasilitasi tidak berjalan baik. Keterbatasan SDM dituding sebagai penyebab tidak berjalannya proses tersebut. Alasan lainnya adalah karena responden tidak terbiasa dengan budidaya tanaman khususnya tanaman hutan sehingga tahapan kegiatan yang harus dibuat dalam rencana kerja tersebut dirasa memberatkan. Tahapan kegiatan yang harus direncanakan didasarkan pada sistem silvikultur hutan tanaman mulai dari inventarisasi tegakan, penyiapan lahan tanpa

pembakaran, pengadaan benih dan bibit, penanaman, pemeliharaan (pemupukan, penyulaman, pendangiran, pengendalian gulma, dan pemangkasan cabang), perlindungan hama dan penyakit, serta rencana pemanenan. Hal ini terasa menyulitkan karena mereka terbiasa dengan sistem perladangan berpindah bukan sistem budidaya menetap. Tanpa adanya pendampingan yang intensif penyusunan RKU dan RKT akan sulit dilakukan. Kalaupun sudah tersusun, belum tentu rencana tersebut dapat terlaksana dengan baik. Dengan demikian perlu dibentuk suatu lembaga untuk pendampingan masyarakat yang dapat dikelola oleh swasta maupun pemerintah yang fungsi utamanya selain pendampingan juga untuk peningkatan kapabilitas masyarakat serta institusi pendukung lainnya.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Responden Ikut Serta dalam HTR

Dari 81 orang responden secara keseluruhan yang memutuskan untuk ikut serta dalam kegiatan HTR sebanyak 54,32%. Ikut serta yang dimaksud dalam konteks ini adalah mereka yang sudah memiliki ijin pengelolaan HTR atau sedang dalam proses pengurusan ijin HTR. Alasan utama responden ikut serta dalam kegiatan HTR adalah untuk mendapatkan legalitas lahan yang telah mereka kelola selama ini terutama yang berada di dalam kawasan hutan. Alasan lainnya adalah untuk meningkatkan pendapatan. Dengan ikut HTR mereka berharap mendapatkan insentif modal, bibit atau pengetahuan untuk mengelola lahannya dengan lebih baik. Alasan responden tidak ikut serta dalam kegiatan HTR karena mereka tidak memiliki lahan di areal HTR, belum mengetahui dengan jelas tentang kegiatan HTR karena belum pernah mengikuti kegiatan sosialisasi dan karena proses pengajuan ijin yang lama.

Model pendugaan peluang seseorang ikut HTR dengan menggunakan seluruh variabel karakteristik sosial ekonomi dan persepsi tidak dapat dilakukan karena tidak menghasilkan alternatif solusi. Solusi terbaik adalah dengan memisahkan karakteristik sosial ekonomi dan persepsi untuk mengetahui masing-masing pengaruhnya terhadap keputusan masyarakat. Hal ini karena variabel karakteristik sosial ekonomi dan persepsi saling berkorelasi dimana persepsi masyarakat dipengaruhi oleh karakteristik sosial ekonominya (Sattar, 1985; Susiatik, 1998; Yuwono, 2006).

Variabel persepsi dapat lebih menjelaskan keputusan masyarakat untuk ikut serta dalam HTR sebesar 40,650% dibandingkan dengan variabel sosial ekonomi yang hanya dapat menjelaskan sebesar 36,394%. Ini diduga karena perbedaan karakteristik sosial ekonomi masyarakat tidak berpengaruh terhadap pola pengelolaan lahan mereka yaitu perladangan berpindah yang sudah menjadi budaya turun temurun. Dengan demikian keputusan masyarakat lebih dipengaruhi oleh persepsi mereka terhadap kegiatan HTR. Hal ini sejalan dengan penelitian Robertson dan Lawes (2005) yang menyimpulkan bahwa sikap dan pandangan masyarakat sangat mempengaruhi keputusan mereka untuk ikut serta dalam beberapa skema pengelolaan hutan yang ditawarkan di Afrika Selatan.

Variabel persepsi yang berpengaruh pada tingkat kepercayaan 90% terhadap keputusan responden ikut serta dalam HTR adalah persepsi responden terhadap alokasi lahan, pola mandiri perorangan, jangka waktu dan luas pengusahaan, ketentuan pewarisan, hak dan kewajiban, kelembagaan kelompok tani dan persepsi responden terhadap kegiatan sosialisasi. Model dengan ketujuh variabel tersebut dapat menjelaskan keputusan masyarakat untuk ikut serta dalam HTR sebesar 85,782%. Bentuk model pendugaan regresi logistik dari peluang masyarakat ikut serta dalam kegiatan HTR menggunakan variabel persepsi seperti pada persamaan 1:

$$\pi(x) = \frac{e^{-35,404+0,312LHN+0,797POL+1,179WKTdanLS+1,128WRS-0,275HdanK+0,689LEM+1,295SOS}}{1 + e^{-35,404+0,312LHN+0,797POL+1,179WKTdanLS+1,128WRS-0,275HdanK+0,689LEM+1,295SOS}} \dots (1)$$

Keterangan :

$\pi(x)$	=	peluang masyarakat ikut serta dalam kegiatan HTR
LHN	=	skor persepsi responden terhadap alokasi lahan
POL	=	skor persepsi responden terhadap pola mandiri perorangan
WKTdanLS	=	skor persepsi responden terhadap jangka waktu dan luas pengusahaan
WRS	=	skor persepsi responden terhadap ketentuan pewarisan
HdanK	=	skor persepsi responden terhadap hak dan kewajiban dalam kegiatan HTR
LEM	=	skor persepsi responden terhadap kelembagaan kelompok tani
SOS	=	skor persepsi responden terhadap sosialisasi HTR

Lahan memiliki pengaruh yang sangat kuat dalam pengambilan keputusan masyarakat untuk ikut serta dalam HTR. Kondisi hutan yang dicadangkan sebagai areal HTR di Kabupaten Sarolangun sudah habis diokupasi oleh masyarakat menjadi perladangan dan perkebunan. Untuk menghindari konflik dengan masyarakat maka pendekatan yang diambil oleh pemerintah daerah dalam kegiatan HTR adalah dengan mengakomodasi para pemilik lahan tersebut untuk ikut serta dalam HTR. Dengan demikian masyarakat yang tidak menguasai lahan di areal HTR tidak dapat ikut serta. Dari persamaan 1 dapat dilihat bahwa semakin jauh jarak ke lahan HTR peluang responden untuk ikut serta lebih besar. Ini diduga karena semakin jauh jarak lahan hutan dengan desa peluang konflik dengan areal penggunaan lain lebih kecil sehingga masyarakat yang memiliki lahan yang lebih jauh memiliki peluang yang lebih besar untuk ikut serta dalam HTR.

Responden yang memiliki lahan di areal HTR memiliki tingkat persepsi yang lebih tinggi terhadap kegiatan HTR karena mereka memiliki kepentingan untuk melegalkan pengelolaan lahan hutan di areal HTR yang telah mereka kuasai. Selain itu status lahan juga sangat berpengaruh pada keputusan responden. Responden yang memiliki lahan yang masih dalam konflik kepemilikan atau belum selesai verifikasinya akan memiliki pertimbangan lebih berat untuk ikut serta dalam HTR. Responden juga cenderung menyukai mengelola lahan HTR secara mandiri tanpa kerjasama dengan orang lain sebagai mitra karena merasa lebih leluasa dalam pengambilan keputusan.

Mengenai ketentuan pewarisan, pemerintah daerah menambahkan ketentuan dengan memprioritaskan anak atau ahli waris pemegang ijin yang telah meninggal apabila mereka ingin mengajukan ijin HTR di lokasi yang ditinggalkan orangtuanya. Ketentuan ini direspon positif oleh masyarakat sehingga pengaruh variabel ini memiliki arah yang positif dengan keputusan masyarakat untuk ikut serta dalam HTR.

Hak dan kewajiban menggambarkan pelaksanaan kegiatan HTR setelah ijin diperoleh. Semakin berat kewajiban yang harus dipenuhi maka masyarakat semakin enggan untuk ikut serta dalam HTR seperti kewajiban untuk membuat RKU dan RKT dirasa berat oleh masyarakat karena mereka belum memiliki pengalaman, tidak ada yang membantu penyusunannya dan mereka terbiasa dengan sistem perladangan tradisional dengan membakar hutan. Hal ini juga menunjukkan bahwa ketentuan mengenai hak dan kewajiban dalam pengelolaan HTR saat ini masih belum mempertimbangkan kemampuan masyarakat yang jelas berbeda dengan perusahaan yang selama ini diberi kesempatan mengelola hutan (HPH dan HTI). Menurut Nawir, dkk. (2007) masalah pembagian hak dan tanggung jawab merupakan salah satu faktor yang menjadi kunci keberhasilan program HTR.

Faktor lain yang berpengaruh dalam menduga peluang masyarakat untuk ikut serta dalam kegiatan HTR adalah sosialisasi. Masyarakat memutuskan untuk ikut serta dalam HTR dipengaruhi oleh tingkat pemahamannya terhadap program tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mehta dan Kellert (1998) serta Robertson dan Lawes (2005) yang menyatakan bahwa keputusan individu untuk ikut serta dalam suatu program yang baru dipengaruhi oleh pandangan dan pemahamannya terhadap program tersebut. Dengan demikian proses sosialisasi suatu program sangat penting, bukan hanya dilihat dari frekuensi penyelenggaraannya tapi juga dari materi, metode sosialisasi dan kelompok sasaran.

Partisipasi Masyarakat dalam Kegiatan HTR

Partisipasi masyarakat dalam kegiatan HTR terbagi menjadi partisipasi dalam kegiatan perencanaan, pelaksanaan kegiatan, pemanfaatan tanaman di dalam areal HTR serta pemeliharaan dan evaluasi. Kegiatan HTR ini secara keseluruhan di areal HTR baru berjalan sejak tahun 2009, namun beberapa kegiatan telah dilakukan karena sebagian besar masyarakat di daerah ini telah melakukan kegiatan perladangan dan perkebunan di areal HTR tersebut. Tingkat partisipasi yang rendah menggambarkan bahwa responden belum banyak terlibat pada semua kegiatan HTR. Intensitas yang tinggi hanya terjadi di beberapa kegiatan tertentu saja. Dari Tabel 1 juga dapat diketahui bahwa implementasi kegiatan HTR di daerah ini masih dalam tahap perencanaan dan pelaksanaan. Hal ini terlihat dari tingkat partisipasi responden yang tinggi hanya terjadi pada kedua tahap kegiatan tersebut. Selebihnya responden tingkat partisipasi responden dalam kegiatan pemanfaatan dan evaluasi masih dalam kategori rendah.

Tabel 1 Distribusi responden berdasarkan tingkat partisipasi

Kategori	Perencanaan		Pelaksanaan		Pemanfaatan		Pemeliharaan dan Evaluasi		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Tinggi	11	13,58	3	3,70	0	0,00	0	0,00	1	1,23
Sedang	20	24,69	29	35,80	3	3,70	9	11,11	14	17,28
Rendah	50	61,73	49	60,49	78	96,30	72	88,89	66	81,48

Sumber: data kuisioner yang telah diolah (2011)

KESIMPULAN

Persepsi masyarakat di daerah penelitian terhadap ketentuan HTR cukup baik kecuali untuk ketentuan mengenai hukum pewarisan dan pemenuhan hak dan kewajiban yang masih rendah sehingga diperlukan beberapa penyesuaian terhadap ketentuan tersebut.

Keputusan masyarakat di Kabupaten Sarolangun untuk ikut serta dalam program HTR lebih dapat dijelaskan oleh variabel persepsi dibandingkan dengan variabel karakteristik sosial ekonomi. Model pendugaan terbaik untuk menentukan peluang seseorang memutuskan untuk ikut HTR dapat dijelaskan oleh persepsinya terhadap alokasi lahan, pola mandiri perorangan, ketentuan jangka waktu dan luas pengusahaan, pewarisan, pemenuhan hak dan kewajiban, kelembagaan kelompok tani serta kegiatan sosialisasi. Variabel sosial ekonomi yang berpengaruh nyata terhadap keputusan seseorang untuk ikut HTR adalah kepemilikan lahan di areal HTR dan jarak dari tempat tinggal ke lahan HTR.

Karakteristik sosial ekonomi seperti umur, pendidikan informal, kepemilikan lahan di areal HTR, luas lahan, jarak tempat tinggal ke lahan HTR, pendapatan, dan kosmopolitan memiliki hubungan yang erat dengan tingkat partisipasi dalam kegiatan HTR di Kabupaten Sarolangun. Persepsi masyarakat ketentuan dan pelaksanaan HTR memiliki hubungan yang erat dengan tingkat partisipasinya kecuali dalam kegiatan pemanfaatan karena masyarakat sudah sejak dulu memanfaatkan lahan HTR.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti A, Finlay B. 1997. *Statistical Methods for the Social Sciences*. Third Edition. USA: Prentice Hall Inc.
- Emila, Suwito. 2007. Hutan Tanaman Rakyat (HTR): Agenda Baru untuk Pengentasan Kemiskinan? *Warta Tenure* Nomor 4 - Februari 2007
- Hosmer D, Lemeshow S. 2000. *Applied Logistic Regression*. Second edition. John USA: Wiley and Son Inc.
- Mehta JN, Kellert SR. 1998. Local Attitudes Toward Community-Based Conservation Policy and Programmes in Nepal: A Case Study in the Makalu-Barun Conservation Area. *Env. Conservation* 25(4): 320–333.
- Nawir AA, Kassa H, Sandewall M, Dore D, Campbell B, Ohlsson B, Bekele M. 2007. Stimulating Smallholder Tree Planting—Lessons from Africa and Asia. *Unasylva* 228 Vol. 58, 2007.
- Neupane RP, Sharmab KR, Thapaa GB. 2002. Adoption of Agroforestry in the Hills of Nepal: A Logistic Regression Analysis. *Agricultural Systems* 72: 177–196.
- Ngakan PO, Komarudin H, Achmad A, Wahyudi, Tako A. 2006. Ketergantungan, Persepsi dan Partisipasi Masyarakat terhadap Sumberdaya Hayati Hutan Studi Kasus di Dusun Pampli Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan. *Forests and Governance Programme Series*. CIFOR. Bogor.
- Noordwijk M van, Suyanto S, Budidarsono S, Sakuntaladewi N, Roshetko JM, Tata HL, Galudra G, Fay C. 2007. Is Hutan Tanaman Rakyat A New Paradigm in Community Based Tree Planting in Indonesia? ICRAF Southeast Asia. Bogor.
- Predo CD. 2003. What Motivates Farmers? Tree Growing and Land Use Decision the Grassland of Claveria Philippines. *Research Report* No. 2003-RR7. Economic and Environmental Program for South East Asia. Singapore.
- Pregernig M. 2002. Perceptions, Not Facts: How Forestry Professional's Decide on the Restoration of Degraded Forest Ecosystems. *Journal of Environmental Planning and Management* 45 (1): 25–38.

- Robertson J, Lawes MJ. 2005. User Perceptions of Conservation and Participatory Management of Igxalingenwa Forest, South Africa. *Environmental Conservation* 32(1): 64–75.
- Schneck, J. 2009. Assessing the Viability of HTR - Indonesia's Community Based Forest Plantation Program [tesis]. Masters project submitted in partial fulfillment of the requirements for the Master of Environmental Management Degree in the Nicholas School of the Environment of Duke University.
- Sattar AL. 1985. Persepsi Masyarakat Pedesaan terhadap Usaha Konservasi Sumberdaya Alam dan Lingkungan di DAS Bila Walanae Sulawesi Selatan. [tesis]. Bogor: Fakultas Pasca Sarjana KPK IPB-UNHAS.
- Susiatik T. 1998. Persepsi dan Partisipasi Masyarakat Terhadap Kegiatan Pembangunan Masyarakat Desa Terpadu (PMDHT) di Desa Mojokerto Kecamatan Wirosari Kabupaten Dati II Grobogan Jawa Tengah [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Yuwono S. 2006. Persepsi dan Partisipasi Masyarakat terhadap Pembangunan Hutan Rakyat Pola Kemitraan di Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, IPB.
- Zbinden S, Lee DR. 2005. Paying for Environmental Services: An Analysis of Participation in Costa Rica's PSA Program. *World Development* 33(2): 255-272.

TEKNIK PERBANYAKAN JENIS AKOR (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. Ex Benth) DENGAN CARA SETEK

Nurmawati Siregar

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor

ABSTRAK

Tanaman akor (*Acacia auriculiformis*) termasuk salah satu sumber energi biomassa khususnya kayu bakar karena mempunyai nilai kalor sebesar 32.300 kJ/Kg. Energi kayu bakar masih merupakan sumber energi utama khususnya di pedesaan, Oleh karena itu, peluang pengembangan tananam ini masih terbuka. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan untuk pengembangannya adalah ketersediaan bibit bermutu. Bibit bermutu dapat diperoleh dari perbanyakan generatif (biji) dan vegetatif (setek). Penerapan perbanyakan vegetatif dengan cara setek dalam kegiatan produksi bibit dilakukan dalam rangka untuk mendapatkan bibit yang memiliki sifat genetik yang sama dengan tanaman induknya. Teknik perbanyakan vegetatif dengan cara setek adalah teknik yang tidak memerlukan alat khusus, dengan cara yang sederhana dapat diproduksi bibit bermutu dalam jumlah yang cukup dan tepat waktu serta tidak tergantung musim. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan perbanyakan vegetatif dengan setek adalah juvenilitas (umur bahan setek). Informasi teknik perbanyakan jenis akor dengan cara setek belum banyak tersedia. Oleh karena itu, tulisan ini menyajikan teknik perbanyakan dengan cara setek.

Kata kunci: akor, juvenilitas, perbanyakan vegetatif, stek.

PENDAHULUAN

Energi biomassa, khususnya kayu bakar, merupakan sumber energi dominan bagi masyarakat khususnya pedesaan. Diperkirakan sekitar 50% penduduk Indonesia menggunakan kayu bakar sebagai sumber energi, di samping itu sekitar 80% sumber energi masyarakat pedesaan diperoleh dari kayu bakar. Kayu bakar digunakan untuk keperluan rumah tangga, industri rumah tangga, industri kecil dan menengah (Departemen ESDM, 2005). Menurut Direktorat Bina Perhutanan Sosial (2006), kebutuhan kayu bakar sekitar 110.531.928 ton/tahun, kebutuhan ini akan terus meningkat seiring dengan penambahan penduduk, setiap tahun kebutuhan kayu bakar naik sekitar 2,2%, sehingga perkiraan kebutuhan kayu bakar pada tahun 2012 sekitar 126.056.460 ton. Menurut Ginoga (1997), satu batang akasia umur 5 tahun menghasilkan 81,45 kg kayu bakar, sehingga untuk memenuhi kebutuhan kayu bakar untuk tahun 2012 diperlukan 1.547.654.514 batang akasia. Apabila kerapatan tanaman 1.000 batang/Ha, maka diperlukan pembangunan hutan tanaman jenis-jenis kayu bakar sekitar 1.547.654 ha/tahun.

Salah satu jenis tanaman hutan sebagai alternatif sumber kayu bakar adalah akor (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. Ex Benth). Jenis ini secara alami tumbuh di Australia, Papua New Guinea dan Indonesia, pada dataran rendah yang lembab dan panas, curah hujan tahunan rata-rata 800-2500 mm dan suhu rata-rata 20-30°C. Namun jenis ini juga terbukti dapat dibudidayakan secara luas di daerah tropis pada ketinggian 0-1000 m di atas permukaan laut. Akor dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang sangat marjinal di daerah tropis, karena bersifat toleran terhadap tanah yang tidak subur, asam, basa bergaram atau tergenang, musim kering. Kegunaan dari tanaman akor di antaranya adalah sebagai kayu energi dengan nilai kalor 32.300 kJ/kg (Hanum dan Maesen, 1997).

Salah faktor yang menentukan keberhasilan pembangunan hutan tanaman akor adalah pengadaan bibit yang unggul secara genetik, tepat waktu dan jumlah yang cukup. Pengadaan bibit akor dapat dilakukan secara generatif (biji) dan vegetatif (setek, cangkok dan okulasi). Pengadaan bibit secara generatif dengan biji relatif mudah dilakukan, akan tetapi kelemahan cara ini adalah tegakan yang dihasilkan relatif tidak seragam sehingga untuk mendapatkan tegakan yang relatif seragam, maka pengadaan bibit secara vegetatif dengan setek merupakan salah satu alternatif.

Perbanyakan vegetatif adalah teknik perbanyakan tanaman dengan menggunakan bagian-bagian vegetatif

tanaman seperti tunas, batang, akar dan kultur jaringan serta transgenik tanpa melalui perkawinan. Perbanyak vegetatif dengan cara setek adalah teknik perbanyak yang tidak memerlukan alat khusus, dengan cara yang sederhana dapat diproduksi bibit bermutu dalam jumlah yang cukup dan tepat waktu.

Beberapa keuntungan bibit hasil perbanyak vegetatif antara lain: 1). Apabila diperbanyak secara generatif maka potensi genetik hanya diturunkan sebagian kepada keturunannya, sedang dengan perbanyak vegetatif akan diturunkan seluruhnya kepada keturunannya sehingga sama dengan tanaman induknya, 2) Hutan tanaman yang dibangun dengan bibit hasil perbanyak vegetatif akan memberikan tegakan yang lebih seragam dan 3) Pengadaan bibit dapat dilakukan setiap saat sesuai dengan kebutuhan dan tidak tergantung musim berbuah

Perbanyak vegetatif bukan suatu metode dalam pemuliaan, akan tetapi salah satu cara untuk memperbanyak genotipe yang ada, dan akan menguntungkan untuk pengadaan bibit apabila materi/bahan tanaman yang diperbanyak mempunyai kualitas genetik yang unggul. Keunggulan teknik perbanyak vegetatif dengan setek ini dapat dikembangkan untuk pembangunan hutan klonal (*clonal forest*), yang memiliki produktivitas tinggi. Sebagai contoh adalah keberhasilan pengembangan hutan klonal *Eucalyptus urophylla* di Brasil, yaitu dengan menggunakan teknik vegetatif yang dikombinasikan dengan teknik persilangan terbukti mampu menghasilkan hutan klonal berkualitas tinggi sehingga tegakan yang semula memiliki riap 36 m³/ha/th dapat ditingkatkan menjadi 64 m³/ha/th (Zobel, 1983).

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Pohon Tanaman Hutan di Yogyakarta sudah membangun Kebun persilangan antara *Acacia mangium* dan *Acacia auriculiformis* pada tahun 2006 (Sunarti, 2008). Diharapkan hibrida-hibrida hasil persilangan ini melalui aplikasi perbanyak vegetatif dengan setek akan menghasilkan tegakan akor yang berkualitas.

Pertumbuhan setek dipengaruhi oleh interaksi faktor bahan tanaman (genetik) dan faktor lingkungan. Faktor bahan tanaman untuk setek meliputi kandungan cadangan makanan dalam jaringan setek, ketersediaan air, umur tanaman (pohon induk), hormon endogen dalam jaringan setek dan tingkat juvenilitas (umur bahan setek). Tingkat juvenilitas bahan setek merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan kemampuan pembentukan perakaran setek (Hartmann, dkk., 1997).

Tingkat juvenilitas bahan setek akan menentukan kandungan senyawa kimia seperti karbohidrat, protein, lisin, hormon pengatur tumbuh auksin dan nutrisi bahan setek. Variasi komposisi senyawa kimia akan mengakibatkan perbedaan kapasitas pembentukan akar pada setek (Hartmann, dkk., 1997). Hasil penelitian Siregar (2013) terhadap setek akor menunjukkan bahwa umur 3 dan 4 bulan bahan setek akor memberikan hasil terbaik dengan persen tumbuh sebesar 95%

TEKNIK PERBANYAKAN AKOR DENGAN CARA SETEK

Rumah Tumbuh

Rumah Tumbuh yang digunakan adalah rumah kaca yang dilengkapi dengan sistem pendingin (*cooling sistem*) yang terdiri dari alat pengabutan dan sungkup plastik. Rumah tumbuh adalah tempat yang dirancang khusus untuk pertumbuhan setek (Gambar 1). Fungsi Rumah Tumbuh adalah: 1). melindungi setek dari kekeringan (karena setek belum mempunyai akar dan tunas), 2). menjaga fluktuasi suhu, kelembaban dan intensitas cahaya antara siang dan malam hari dan 3). melindungi setek dari terpaan hujan dan angin (Hartman, dkk., 1997)



Gambar 1. Rumah tumbuh (Foto: Siregar, 2013)

Media

Media yang digunakan adalah campuran serbuk kelapa (cocopeat) dan sekam padi dengan perbandingan 2 : 1 (v/v). Sebelum dicampur sekam padi terlebih dulu diserikan, kemudian media tersebut dimasukkan ke dalam poly tube ukuran 4,5 cm x 4,5 cm x 12 cm. Poly tube tersebut dimasukkan ke dalam sungkup, selanjutnya media tersebut disiram dengan air sampai jenuh (Siregar, 2013).

Pembuatan Setek

Tunas akar umur 3 atau 4 bulan dipangkas dengan gunting setek kemudian ditempatkan ke dalam ember berisi air (Gambar 2). Tunas dipotong-potong menjadi setek dengan ukuran panjang tangkai setek sekitar 5-7 cm (Gambar 3) (Siregar, 2013).



Gambar 2. Bahan setek (Siregar, 2013)



Gambar 3. Setek siap ditanam (Siregar, 2013)

Penanaman Setek

Pada media dibuat lubang tanam dengan tongkat kecil dari kayu dengan diameter lebih besar dari diameter tangkai setek. Setek ditanam pada lubang tanam dengan kedalaman sepertiga sampai setengah dari tangkai setek, kemudian ditutup dengan media (Gambar 4), disiram dengan air, selanjutnya sungkup ditutup (Gambar 5) (Siregar, 2013).



Gambar 4. Penanaman setek (Siregar, 2013)



Gambar 5. Setek di dalam sungkup (Siregar, 2013)

Pemeliharaan

Pemeliharaan terdiri dari penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore hari. Penyiangan dilakukan terhadap gulma yang tumbuh pada potray dan di sekitar bedengan, dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh, dilakukan seminggu sekali. Apabila terdapat serangan hama dan penyakit dilakukan pengendalian sesuai dengan jenis hama dan penyakit serta intensitas serangan yang terjadi (Siregar, 2013).

Aktimatisasi

Akar dan tunas setek akar mulai tumbuh sekitar 2-3 minggu setelah tanam (Gambar 6) dengan persen tumbuh sebesar 95%, kemudian dilakukan aktimatisasi. Aktimatisasi dilakukan dengan membuka sungkup secara bertahap: minggu pertama sungkup dibuka selama 2 jam dari jam 8⁰⁰-10⁰⁰ kemudian sungkup ditutup kembali.

Minggu kedua dibuka selama 4 jam dari jam 8⁰⁰-12⁰⁰ kemudian sungkup ditutup kembali. Minggu ke tiga sungkup dibuka selama 6 jam dari jam 8⁰⁰-14⁰⁰ kemudian sungkup ditutup kembali. Minggu ke empat sungkup dibuka tanpa ditutup kembali (Siregar, 2013).



Gambar 6. Setek 3 bulan setelah tanam (Siregar, 2013)

Penyapihan Setek

Penyapihan bibit asal setek ke polibag dilakukan 2-3 bulan setelah akar dan tunas tumbuh. Bibit tersebut ditempatkan di persemaian dan dua bulan kemudian sudah dapat ditanam di lapangan (Siregar, 2013).

KESIMPULAN

1. Teknik perbanyakan vegetatif dengan cara setek jenis akor sebaiknya menggunakan bahan setek umur 3 dan 4 bulan.
2. Akar dan tunas setek akor mulai tumbuh sekitar 2-3 minggu setelah tanam.
3. Persen tumbuh setek akar dapat mencapai 95% 3 bulan setelah tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen ESDM. 2005. Blueprint Pengelolaan Energi Nasional 2005. Jakarta.
- Direktorat Bina Perhutanan Sosial. 2006. Rencana umum pengembangantanaman sumber energi alternatif melalui tanaman kayu bakar (tahun2006-2010). Jakarta.
- Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. 2001. *Acacia auriculiformis* Cunn. ex Benth. Informasi singkat Benih. Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan.
- Ginoga, B. 1997. Pertumbuhan *Acacia mangium* umur 6. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. Vol 3. No 3.
- Hanum. I.F. dan Maesen L.J.G. (Editors). 1997. Plant Resources of South – East Asia No 11. Auxiliary plants. Backhuys Publishers. Leiden. The Netherlands. 389 pp.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester and F.T. Davies, R.L. Geneve. 1997. Plant Propagation: Principles and Practices. Edisi VI. Prentice Hall. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Sunarti, S. 2008. Produksi buah dan benih *Acacia* hibrid di Kebun Persilangan *Acacia mangium* x *Acacia auriculiformis*. *Jurnal Penelitian Tanaman Hutan*. Vol.2 No.2. September 2008.
- Siregar, N. 2013. Teknik pembibitan akor secara vegetatif. Laporan Hasil Penelitian Balai Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor. Tidak Dipublikasikan.
- Zobel, B. 1983. Vegetatif Propagation in Eucalyptus. 19th Meeting of The Canadian Tree Improvement Association, August 22-26, 1983. Toronto, Ontario.

PROSPEK DAN BUDIDAYA PASAK BUMI DALAM POLA AGROFORESTRI**Deddy Dwi Nur Cahyono¹, Rayan¹ dan Sri Purwaningsih²**¹Balai Besar Penelitian Dipterokarpa, Samarinda²Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Ciamis

*E-mail: sripurwa1985@gmail.com

ABSTRAK

Pasak bumi merupakan salah satu jenis tanaman obat yang potensial untuk dikembangkan. Pemanfaatan secara lestari harus segera dilakukan karena terjadi dominasi eksploitasi di hutan alam. Tulisan ini bertujuan untuk melakukan kajian budidaya pasak bumi secara agroforestri. Budidaya secara agroforestri merupakan salah satu alternatif yang menjanjikan karena dipandang menguntungkan dari aspek ekologi dan sosial ekonomi. Secara ekologi, agroforestri pasak bumi dipandang sebagai salah satu bentuk pengelolaan yang berkelanjutan karena memiliki keunggulan dalam hal produktivitas, diversitas, kemandirian dan stabilitas. Secara ekonomi, pengembangan pasak bumi untuk agroforestri memiliki prospek ekonomi dan pangsa pasar yang menjanjikan. Secara sosial ekonomi, pasak bumi mempunyai keunggulan komparatif baik dari segi keunikan produk maupun keunggulan kompetitifnya di level lokal maupun internasional.

Kata kunci: pasak bumi, agroforestri, aspek ekologi, aspek sosial ekonomi

PENDAHULUAN

Pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) merupakan salah satu jenis tanaman berkhasiat obat. Sejak lama masyarakat tradisional sekitar hutan telah memanfaatkannya untuk keperluan penyembuhan berbagai penyakit. Kini, berbagai riset modern membuktikan bahwa ternyata banyak sekali manfaat yang dapat diambil dari pasak bumi sebagai obat. Meningkatnya kesadaran masyarakat dalam menggunakan obat herbal dan diiringi dengan tumbuhnya industri pengolahan obatsemakin memacu permintaan akan pasak bumi. Sebagai gambaran, kebutuhan pasak bumi di kota Balikpapan saja mencapai 3,2 ton/tahun sedangkan di Jawa lebih tinggi lagi hinggamencapai 74,61 ton/tahun (Achmadi, 2009). Sementara itu, potensi pasar produk herbal cukup menjanjikan. Dewasa ini produk herbal digunakan oleh berbagai lapisan masyarakat dunia dan WHO memperkirakan 80% penduduk negara berkembang masih mengandalkan pada pengobatan tradisional yang dalam prakteknya 85% menggunakan atau melibatkan tumbuh-tumbuhan (Lestari, dkk., 2009).

Selama ini, pemanfaatan pasak bumi dilakukan dengan mengeksploitasi dari hutan alam (Zuhud dan Hikmat, 2009). Belum banyak dilakukan budidaya pasak bumi secara intensif. Pengambilan pasak bumi secara liar dan terus menerus pada akhirnya dapat menyebabkan kelangkaan dan akan mengancam kelestarian. Apabila dilakukan dalam jangka panjang dan kuantitas yang tidak terkendali bukan tidak mungkin terjadi kepunahan. Oleh karena itu, pemanfaatan pasak bumi secara lestari mutlak untuk dilakukan. Pengadaan bahan baku pasak bumi melalui pembudidayaan intensif menjadi penting dan ini dapat menjadi salah satu solusinya. Budidaya tanaman dapat dilakukan dengan berbagai macam cara. Salah satu yang dapat dicobakan adalah dengan pola agroforestri (Heriyanto, dkk., 2006). Tulisan ini menjelaskan tentang budidaya pasak bumi dan peluangnya untuk dikembangkan dengan pola agroforestri.

Ekologi-Morfologi Pasak Bumi

Pasak bumi merupakan tanaman asli kawasan Asia Tenggara. Berbagai negara menyebut dengan nama yang beraneka, sementara di Indonesia dikenal dengan nama pasak bumi (umum), bidara laut dan beseng (Sumatera). Di Indonesia sebarannya mencakup Sumatera dan Kalimantan (Tabel 1). Jenis ini tumbuh pada tipe ekosistem hutan hujan dataran rendah dengan ketinggian 0-1.000 m dpl (Zuhud dan Hikmat, 2009). Banyak dijumpai pada tanah masam, tanah yang berpasir dan beraerasi baik. Tumbuhan muda tidak menyukai cahaya langsung yang terlalu banyak, tetapi memerlukan cahaya langsung sejak tumbuhan memasuki tingkat pohon.



Gambar 1. Tanaman pasak bumi (lokasi arboretum B2PD); anakan, buah, bunga dan daun pasak bumi (Foto: Rayan dan Deddy)

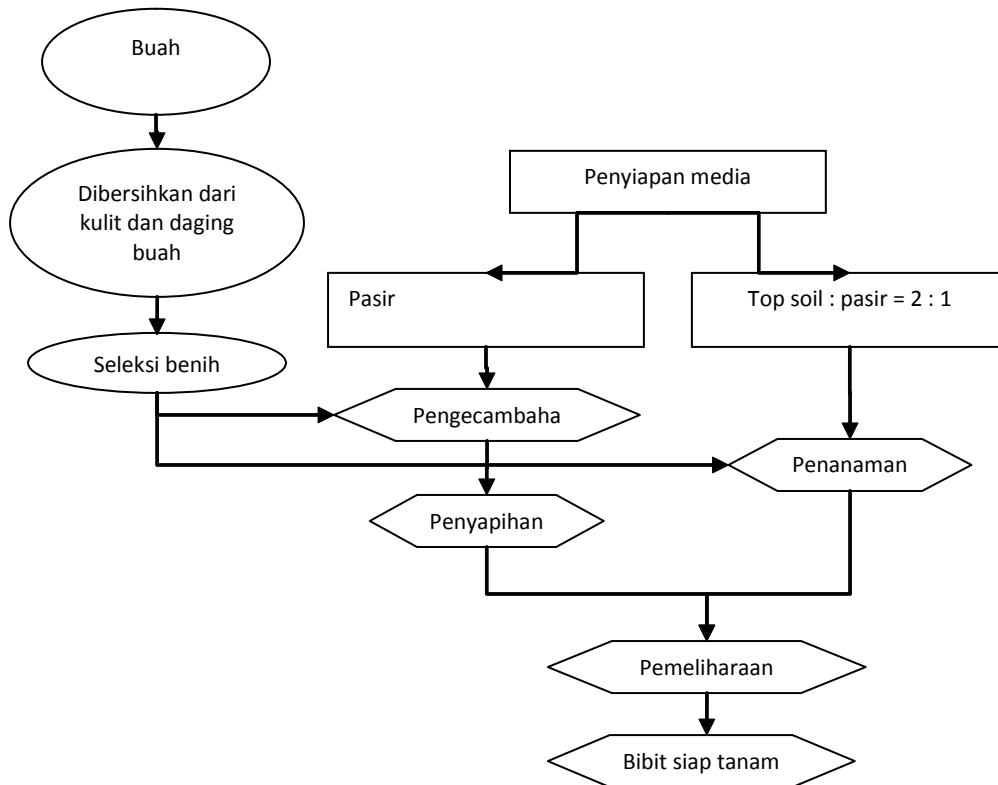
Tabel 1. Beberapa lokasi sebaran pasak bumi di Indonesia

Sebaran Pasak Bumi Beberapa Wilayah di Indonesia	Sumber
Kawasan Leuser, sebagian Prop Riau dan Kawasan Kerinci Seblat	Susilawati, 2008
Taman Nasional Gunung Leuser	Setyowati, 2007
Taman Nasional Bukit Barisan	Suharti, 2013
Kelompok Hutan Sungai Manna-Sungai Nasal, Bengkulu	Heriyanto dkk., 2006
Kab. Kotawaringin Timur, Kab. Kotawaringin Barat, Kab. Barito Selatan, Kab. Barito Utara, Kab. Kapuas, Kalimantan Tengah	Krismawati dan Sabran, 2004

Pasak bumi berbentuk pohon dengan tinggi mencapai 6 m (Heyne, 1987). Batang umumnya tidak bercabang atau sedikit bercabang menyerupai payung dengan kedudukan daun melingkar (*rosette*). Buah berwarna hijau panjang 2-3 cm, kemudian warna akan berubah menjadi merah gelap ketika masak (Bhat dan Karim, 2010). Benih pasak bumi tergolong rekalsitran, perkecambahan pasak bumi yang terjadi di habitat alamnya sangat rendah serta membutuhkan waktu yang cukup lama. Hal ini disebabkan adanya embrio yang belum cukup masak pada saat pemencaran (Hussein dkk., 2005 dalam Susilowati, 2008). Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan melakukan budidaya. Pasak bumi dapat dikembangkan dengan biji, cabutan (de Padua dkk., 1999), puteran (Suharti, 2013), kultur jaringan (Hussein dkk., 2005) serta dengan stek pucuk (Susilowati dkk., 2010).

Budidaya Pasak Bumi

Teknik budidaya yang paling sederhana adalah dengan menggunakan benih. Kualitas benih sangat mempengaruhi perkecambahan pasak bumi. Benih pasak bumi yang segera dikecambahkan memberikan persen kecambah yang lebih baik dibanding dengan benih yang disimpan terlebih dahulu (Rayan dkk., 2010). Hal ini karena sifat rekalsitran dari benih tersebut. Seleksi dan sortasi benih sangat diperlukan untuk mendapatkan benih yang berkualitas. Metode sederhana yaitu dengan merendam benih dalam air. Benih terapung tidak layak digunakan karena tidak penuh/hampa. Benih yang berkualitas akan menghasilkan daya kecambah 95-100%. Selain menghemat tenaga, pembibitan pasak bumi memberikan hasil yang lebih baik jika langsung ditanam di media saph (*polybag*) dibanding dengan ditabur pada media tabur terlebih dahulu. Secara sederhana, pembibitan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan alir pembibitan pasak bumi

Pada percobaan di persemaian B2PD Samarinda, pertumbuhan tinggi tanaman ketika masih dalam *polybag* berkisar 25-30 cm dalam kurun waktu satu tahun. Bibit tanaman dengan tinggi 30 cm, kokoh dan tidak terserang hama penyakit merupakan syarat bibit siap tanam di lapangan. Penanaman yang dilakukan di arboretum B2PD, pada umur 1 tahun setelah tanam dapat mencapai tinggi 66 cm. Pada umur 2 tahun perbandingan antara akar dan batang adalah 2 : 3. Pada umur 3 tahun, sudah ada yang mulai berbunga, namun tanaman yang berbunga tidak semuanya berlanjut pada munculnya buah. Saat ini, tanaman yang benihnya berasal dari Taman Nasional Kutai telah mencapai umur 20 tahun dengan tinggi rata-rata 4,5 m dan diameter 8,5 cm. Dengan kata lain, riap tinggi per tahun mencapai 0,22 m dan diameter 0,42 mm.



Gambar 3. Benih, hasil perkecambahan dan bibit siap tanam jenis pasak bumi (Foto: Rayan)

Prospek Tanaman Untuk Agroforestri

Agroforestri merupakan gabungan ilmu kehutanan dengan agronomi, yang memadukan usaha kehutanan dengan pembangunan pedesaan untuk menciptakan keselarasan antara intensifikasi pertanian dan pelestarian hutan. Agroforestri dipandang sebagai salah satu bentuk pengelolaan yang berkelanjutan karena memiliki keunggulan dalam hal produktivitas, diversitas, kemandirian dan stabilitas (Hairiah dkk., 2002). Pada prakteknya agroforestri terdiri atas dua atau lebih tanaman yang tumbuh bersama-sama atau bergiliran pada lahan yang sama. Pemilihan jenis tanaman hendaknya mempertimbangkan aspek teknis dan non teknis sehingga tujuan dari agroforestri tercapai dengan baik.

Tanaman pasak bumi dapat menjadi salah satu alternatif dalam pemilihan jenis untuk agroforestri. Dari aspek teknis, jenis ini merupakan tanaman yang mudah untuk dibudidayakan. Budidaya pasak bumi cukup sederhana dan tidak memerlukan perawatan khusus sehingga waktu dan perhatian petani dapat difokuskan pada komoditas tanaman musiman lain. Di samping itu, pasak bumi memiliki kemampuan adaptasi terhadap perubahan lingkungan yang baik (Susilawati, 2010). Dari aspek agribisnis, pasak bumi mempunyai keunggulan komparatif baik dari segi keunikan produk maupun keunggulan kompetitifnya di level lokal maupun internasional. Agroforestri dengan tanaman pasak bumi memenuhi syarat normatif untuk dijadikan komoditas unggulan, yaitu berbasis sumberdaya lokal, memiliki pasar dan peluang ekspor, memiliki keragaman usaha, dan menunjang kegiatan perekonomian lainnya (Gumbira, 2000 dalam Mile, 2007).

Adanya efek samping obat kimia dalam jangka panjang menumbuhkan kesadaran masyarakat untuk beralih ke obat herbal. Teknologi farmasi terus berkembang yang memungkinkan untuk mengolah bahan baku tanaman menjadi obat dengan kemasan praktis untuk dikonsumsi. Kenyataan ini mendorong pasak bumi sebagai salah satu tanaman yang memiliki khasiat obat untuk terus dikembangkan sebagai bahan baku obat. Dalam skala industri, bahan baku yang dibutuhkan tentu sangat banyak dan bahan baku pasak bumi tidak mungkin cukup dari hasil eksploitasi di hutan alam saja. Perlu adanya budidaya tanaman untuk memenuhi kebutuhan bahan baku secara berkesinambungan sekaligus mengurangi tekanan terhadap populasi di hutan alam. Budidaya dapat dilakukan dengan model agroforestri, yaitu dengan menggabungkan tanaman kehutanan dengan jenis tanaman lain dalam satu lokasi.

Sementara itu bentuk batang tunggal tidak bercabang dan sedikit bercabang sangat ideal untuk penanaman pola tumpangsari. Petani lebih dapat memanfaatkan lahan dan input penanaman secara optimal petani dapat memperoleh penghasilan tambahan. Selama tanaman kehutanan belum dapat diproduksi, tanaman pertanian musiman dapat dipanen baru kemudian pasak bumi sebagai tanaman sela dapat menghasilkan.

Pasak bumi dapat dicobakan sebagai tanaman sela, mengingat tanaman pasak bumi termasuk soliter yaitu hanya memiliki batang utama dengan sedikit cabang dan tajuk sehingga tidak mengganggu secara signifikan tanaman hutan dan tanaman tumpang sari lainnya. Pertumbuhan pasak bumi tergolong lambat dan mulai berbuah 2-3 tahun setelah penanaman. Secara umum untuk mencapai kematangan tanaman secara sempurna mungkin membutuhkan waktu 25 tahun, namun untuk tujuan komersial kebanyakan akar dipanen setelah 4 tahun penanaman (Bhat dan Karim, 2010). Dari segi umur panen 4 tahun dianggap terlalu lama bagi petani penggarap yang menginginkan tiap tahun mendapat hasil, sehingga tanaman pasak bumi dalam pola agroforestritumpang sari sangat cocok untuk tanaman sela.

Prospek Agroforestri Pasak Bumi dalam Pembangunan Berkelanjutan

Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan kita saat ini tanpa menghilangkan kemampuan generasi yang akan datang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Untuk mencapai hal ini, maka diperlukan tiga syarat yaitu dilanjutkan secara ekologi, ekonomi dan sosial (Asdak, 2012). Agroforestri pasak bumi merupakan salah satu alternatif yang dianggap mampu memenuhi syarat ini.

Secara ekonomi, pengembangan pasak bumi untuk agroforestri memiliki prospek ekonomi dan pangsa pasar yang menjanjikan. Jenis yang secara teori unggul namun bila tidak memiliki prospek untuk dijual tidak akan bermakna apa-apa. Petani lebih bersemangat untuk menanam jenis yang memiliki kepastian pemasaran, apalagi jika hasil panen menjanjikan cepat laku dan dengan margin pendapatan tinggi. Berdasarkan data statistik permintaan pasar internasional bahwa harga akar pasak bumi kering berada di kisaran 20-25 USD/kg.

Di samping itu produk ekstrak dilaporkan memiliki harga pasar yang lebih baik yaitu 26 USD per botol terdiri 60 kapsul (Bhat dan Karim, 2010). Saat ini ekstrak pasak bumi yang diproduksi Sumatra Pasak Bumi di Medan menawarkan promosi terbatas dengan harga 300 USD untuk 1.000 kapsul yang terdiri dari 400mg 1:50 ekstrak pasak bumi atau 1.000 USD dalam bentuk 4 kantong (tongkatali.org). Kedepan harga tersebut diperkirakan terus melonjak seiring dengan meningkatnya serapan industri farmasi ataupun semakin berkurangnya pasokan dari hutan alam.

Secara ekologi, agroforestri pasak bumi seperti halnya pengembangan agroforestri pada umumnya memiliki keunggulan ditinjau dari aspek biofisik dan lingkungan. Agroforestri mampu: (a) memelihara sifat fisik dan kesuburan tanah, (b) mempertahankan fungsi hidrologi kawasan, (c) mempertahankan cadangan karbon, (d) mengurangi emisi gas rumah kaca, dan (e) mempertahankan keanekaragaman hayati (Widianto dkk., 2003). Ke depannya tidak menutup kemungkinan agroforestri dapat berkembang seperti agroforestri tembawang di Kalimantan Barat sehingga mampu memiliki nilai ekonomi tinggi. Berbagai jenis tumbuhan yang ada di dalamnya menyediakan jasa ekosistem, berupa: (1) pemenuhan kebutuhan dasar kehidupan, misalnya sumber bahan makanan dan obat-obatan; (2) sebagai jasa pengatur sistem, misalnya penyedia air; (3) sebagai jasa dalam budaya, misalnya perekat hubungan kekerabatan dan (4) sebagai pendukung kehidupan misalnya menjaga tingkat kesuburan tanah. Berbagai jenis tumbuhan dengan tajuk berlapis-lapis mampu memberikan perlindungan terhadap kesuburan tanah, baik melalui masukan bahan organik yang berasal dari seresah yang jatuh, maupundari kemampuan menahan terpaan air hujan yang dapat merusak struktur tanah. Struktur kanopi yang menyerupai hutan memungkinkan berbagai jenis satwa datang ke sistem ini, baik untuk mencari makan maupun bertempat tinggal. Dinamika pergerakan satwa dan cara mencari makannya secara tidak langsung dapat membantupenyerbukan dan pemencaran biji yang pada akhirnya berperan dalam pengaturan sistem regenerasitumbuhan (Soeharto, 2010).

Secara sosial, agroforestri memiliki komponen berbeda yang saling berinteraksi dalam satu sistem sehingga pola ini memiliki karakteristik yang unik dalam hal jenis, produk, waktu untuk memperoleh produk dan orientasi penggunaan produk. Karakteristik ini sangat mempengaruhi fungsi sosial ekonomi dari agroforestri. Beberapa fungsi sosial ekonomi budaya dari sistem agroforestri (Soemarwoto, 1983; Beets, 1990 dalam Iskandar, 2009) adalah

1. Menghasilkan aneka ragam output/produksi
2. Mengurangi resiko kegagalan panen karena diversifikasi komoditas
3. Membantu memproduktifkan lahan kritis
4. Membantu memperbaiki nutrisi dan kesehatan penduduk karena memproduksi aneka ragam pangan.
5. Menghasilkan aneka produksi sepanjang tahun
6. Meningkatkan nilai produksi
7. Mengurangi tekanan penduduk terhadap lahan

Beberapa uraian di atas mengingatkan prospek yang menjanjikan ketika agroforestri pasak bumi dikembangkan baik ditinjau dari aspek ekonomi, ekologi, dan sosial. Prakteknya pun telah menjadi salah satu bagian dari kehidupan beberapa masyarakat lokal. Akan tetapi, saat ini terjadi fenomena dimana kearifan lokal yang berkembang di masyarakat telah terkikis bahkan cenderung di ambang kepunahan. Hal ini berdampak pula pada perkembangan praktek agroforestri di masa yang akan datang. Bukan tidak mungkin praktek ini tergantikan dengan pengolahan lain yang tidak berkelanjutan. Seperti yang diungkapkan oleh De Foresta (2000) dalam Hairiah, dkk. (2002), salah satu ancaman dari keberlanjutan agroforestri adalah adanya anggapan bahwa agroforestri dipandang sebagai suatu sistem kuno (tidak modern).

Kearifan lokal perlu dikuatkan baik oleh masyarakat lokal itu sendiri maupun oleh pemerintah. Pengakuan kearifan lokal di tingkat pemerintah baik kabupaten maupun provinsi akan mendorong pengakuan legal atas aturan-aturan adat yang berlaku. Lebih jauh, kearifan lokal hendaknya mampu terintegrasi dengan strategi pembangunan. Hal ini dapat dilakukan dalam bentuk program partisipatif yang melibatkan berbagai stakeholder. Program ini diharapkan mampu memadukan kearifan lokal dengan ilmu pengetahuan melalui program pembangunan kapasitas teknis dan kelembagaan masyarakat lokal dan pemerintah dalam melakukan proses perencanaan, pemantauan, dan evaluasi pembangunan. Dengan program ini masyarakat ikut serta dan

merasa menjadi bagian dari pembangunan secara langsung sehingga mampu menumbuhkan euforia untuk berpartisipasi dengan pengembangan praktek-praktek kearifan lokal di antaranya agroforestri. Pemerintah sebagai fasilitator dan regulator berusaha memfasilitasi sehingga memastikan tujuan program tercapai dan masalah yang mungkin terjadi dapat diminimalisir. Sebagai regulator, memastikan bahwa kearifan lokal punya landasan hukum yang kuat sehingga tidak mudah digoyah dan dipatahkan. Kombinasi ini diharapkan mampu menjaga praktek-praktek kearifan lokal yang mempunyai kontribusi baik terhadap pembangunan berkelanjutan di masa yang akan datang.

KESIMPULAN

Pasak bumi merupakan tanaman obat yang berpotensi sebagai jenis yang dikembangkan dalam pola agroforestri. Pasak bumi memiliki keunggulan komparatif baik dari segi komersil maupun daya saing. Pengembangan ini sangat menguntungkan baik dari aspek ekonomi, ekologi, dan sosial budaya. Secara ekonomi, dapat meningkatkan pendapatan masyarakat karena permintaan pasar baik domestik dan internasional yang semakin meningkat. Secara ekologi menguntungkan dari aspek tanah dan hidrologi. Secara sosial ekonomi, mempunyai andil dalam tata sosial masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, S.S. 2009. Strategi Pengembangan Biofarmaka Kehutanan Pelajaran Terpetik dari Kalimantan Timur. dalam: Bunga Rampai Biofarmaka Kehutanan Indonesia dari Tumbuan Hutan untuk Keunggulan Bangsa dan Negara. Tinambunan, D & A. Wibowo (Ed). hlm 45-51. Puslitbang Hutan Tanaman. Bogor
- Asdak. 2012. Kajian Lingkungan Hidup Strategis: Jalan Menuju Pembangunan Berkelanjutan. UGM Press. Yogyakarta.
- Bhat, R. dan A.A. Karim. 2010. Tongkat Ali (*Eurycoma longifolia* Jack): A. Review on its Ethnobotany and Pharmacological Importance. *Fitoterapia* 81 (2010): 669-679
- de Padua, L.S., N. Bunyaphatsaradan R.H.M.J. Lemmens. 1999. Plant Resources of South-East Asia No. 12 (1). Medicinal and Poisonous Plants 1. Backhuys Publishers. Leiden. the Netherlands
- Hairiah, K; Widiyanto; S Rahayu; B. Lusiana. 2002. *Wanulcas: Model Simulasi untuk Sistem Agroforestri*. Bogor: ICRAF.
- Heriyanto, N.M., R. Sawitri dan E. Subiandono. 2006. Kajian Ekologi dan Populasi Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) di Kelompok Hutan Sungai Manna-Sungai Nasal, Bengkulu. *Buletin Plasma Nutraf* Vol. 12 (2): 69-75.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid II. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta
- Hussein, S., R. Ibrahim, A.L.P. Kiong, N.M. Fadzillah dan S.K. Daud. 2005. Micropropagation of *Eurycoma longifolia* Jack via Formation of Somatic Embryogenesis. *Asian Journal of Plant Sciences* 4 (5): 472-485
- Iskandar, J. 2009. *Ekologi Manusia dan Pembangunan Berkelanjutan*. Bandung: Program Studi Magister Ilmu Lingkungan UNPAD
- Krismawati, A. dan M. Sabran. 2004. Pengelolaan Sumber Daya Genetik Tanaman Obat Spesifik Kalimantan Tengah. *Buletin Plasma Nutraf* Vol. 12 No. 1 : 16-23
- Lestari, Y., D. Iswanti, Latifah, K. Darusman, E. Djauhari, M. Ghulamahdi dan E. A.M. Zuhud. 2009. Tantangan dan Arah Pengembangan Biofarmaka Kehutanan. Dalam: Bunga Rampai Biofarmaka Kehutanan Indonesia Dari Tumbuan Hutan Untuk Keunggulan Bangsa dan Negara. Tinambunan, D dan A. Wibowo (Ed). Hlm 29-41. Puslitbang Hutan Tanaman. Bogor
- Mile. 2007. Prinsip-prinsip Dasar dalam Pemilihan Jenis, Pola Tanam, dan Teknik Produksi Agribisnis Hutan Rakyat. *Info Teknis*. Vol. 5 No. 2 September 2007
- Rayan, L. Suastati, Armansah dan Supriadi. 2010. Budidaya Tumbuhan Obat Jenis Pasak Bumi (*Eurycoma* sp) Pada Ekosistem Hutan Dipterocarpaceae. Laporan Akhir Penelitian Program Insentif Riset KNRT 2010 (Tidak Dipublikasikan). Balai Besar Penelitian Dipterokarpa Samarinda
- Soeharto, B. 2010. Tengbawang: Bukan Sekedar Sistem Agroforestri. Diakses dari <http://outputs.worldagroforestry.org/record/5477/files/MA10365.PDF> [02/06/14]

- Setyowati, M.S. 2007. Keanekaragaman Pemanfaatan Tumbuhan Masyarakat di Sekitar Taman Nasional Gunung Leuser. Plasma Nutfah
- Suharti, T., Y. Bramasto dan N. Yuniarti. 2013. Kajian Pengembangan Tanaman Obat Dalam Sistem Agroforestri. Prosiding Seminar Agroforestri 2013. Kerjasama Balai Penelitian Teknologi Agroforestry-Fak. Pertanian Univ. Brawijaya-World Agroforestry Centre-Masyarakat Agroforestri Indonesia. Ciamis. Hlm 66-71
- Susilawati, A. 2008. Teknik Perbanyakan dan Kekerabatan Genetik Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack). Thesis (Tidak dipublikasikan). Pascasarjana IPB Bogor
- Susilawati, D. dan A.R.P. Wibowo. 2010. Tinjauan Kekerabatan Genetik dan Implikasi Konservasi Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.). Mitra Hutan Tanaman Vol. 5 No. 3 Nopember: 93-98
- Susilawati, A., Supriyanto, I.Z. Siregar dan A. Subiakto. 2010. Perbanyakan Tanaman Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) Melalui Stek Pucuk. FORESTA Indonesian of Jurnal Forestry I (1): 25-29 Sumatera Pasak Bumi. 2012. <http://tongkatali.org> [diakses 1 Pebruari 2012].
- Widianto, Hairiah K, Suharjito D, Sardjono MA. 2003. *Fungsi dan Peran Agroforestri*. Bogor : ICRAF
- Zuhud, E.A.M. dan A. Hikmat. 2009. Hutan Tropika Indonesia Sebagai Gudang Obat Bahan Alam Bagi Kesehatan Mandiri Bangsa. Dalam : Bunga Rampai Biofarmaka Kehutanan Indonesia Dari Tumbuhan Hutan Untuk Keunggulan Bangsa dan Negara. Tinambunan, D dan A. Wibowo (Ed). Hlm 17-27. Puslitbang Hutan Tanaman. Bogor

SEBARAN DAN KARAKTERISTIK HUTAN RAKYAT MANGLID SERTA POTENSINYA UNTUK PENGEMBANGAN SUMBER BENIH DI WILAYAH PRIANGAN TIMUR

Asep Rohandi dan Gunawan

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

Jalan Raya Ciamis-Banjar Km. 4 Ciamis PO. BOX 5 Ciamis 46201; Telp. (0265) 771352, Fax. (0265) 775866

ABSTRAK

Manglid (*Manglieta glauca* BL) merupakan jenis potensial dan salah satu jenis unggulan untuk hutan rakyat di Jawa Barat. Jenis ini sudah cukup dikenal dan banyak dibudidayakan masyarakat khususnya di wilayah Jawa Barat bagian Timur (Priangan Timur). Terbatasnya sumber benih untuk menghasilkan benih berkualitas unggul dan kurangnya informasi lahan potensial merupakan beberapa kendala yang dihadapi dalam upaya pengembangan jenis ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman manglid tersebar di sebagian besar wilayah Priangan Timur yaitu di kabupaten Ciamis, Tasikmalaya, Garut dan Sumedang, kecuali kota Banjar. Karakteristik tegakan didominasi oleh hutan campuran yang berasosiasi dengan jenis tanaman sengon, suren, tisuk, khaya, kaliandra, alpokat dan kayu manis. Tegakan didominasi tanaman muda berumur 1–10 tahun dengan tinggi berkisar antara 4–36 meter dan diameter 3–72 cm. Jenis ini tumbuh pada jenis tanah Latosol, Andosol, Latosol dan Andosol, Alluvial dan Podsolik Merah Kuning dari ketinggian 400-1.200 m dpl, dengan curah hujan 1.500-3.500 mm/tahun dan kelerengan 0-45%. Terdapat beberapa populasi/tegakan manglid yang cukup potensial untuk dijadikan sumber benih yang berlokasi di Desa Wandasari, Kecamatan Bojonggambir, Kab. Tasikmalaya, Desa Jaya Mekar, Kec. Cibugel, Kab. Sumedang dan Desa Lebak Baru, Kec. Cikupa, Kab. Ciamis. Peta sebaran populasi dan potensi lahan manglid ini dapat digunakan sebagai salah satu dasar pengembangan sumber benih dan pembangunan hutan tanaman (hutan rakyat) di wilayah Priangan Timur.

Kata kunci: hutan rakyat, manglid (*Manglieta glauca* BL), sebaran populasi, Priangan Timur, sumber benih

PENDAHULUAN

Manglid (*Manglieta glauca* Bl) merupakan salah satu jenis pohon potensial dan telah ditetapkan sebagai salah satu tanaman unggulan hutan rakyat di Jawa Barat, yang diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan petani (Rimpala, 2001). Jenis ini memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi, cukup dikenal dan sudah banyak dibudidayakan masyarakat terutama di wilayah Jawa Barat bagian Timur (Priangan Timur). Manglid merupakan pohon cepat tumbuh yang tingginya dapat mencapai 40 m dan diameternya sebesar 150 cm (Hildebran, 1935 dalam Rimpala, 2001). Jenis ini disukai oleh masyarakat karena kayunya mengkilat, strukturnya padat, halus, ringan dan mudah dikerjakan/diolah untuk berbagai penggunaan. Dengan BJ 0,4, kelas kuat III dan kelas awet II, kayu manglid dapat digunakan sebagai bahan pembuatan jembatan, perkakas rumah tangga (meja, kursi, almari), hiasan kayu, patung, ukiran, kayu lapis dan pulp (Prosea, 1998 dalam Rimpala, 2001).

Keberhasilan pengembangan jenis ini perlu didukung oleh beberapa faktor diantaranya ketersediaan benih berkualitas unggul dalam jumlah yang cukup dan berkesinambungan. Benih merupakan unsur strategis, karena benih mengawali pengembangan segenap fungsi hutan, dari hutan industri sampai hutan untuk perlindungan tanah dan air, flora, fauna dan sumber plasma nutfah serta untuk kesejahteraan masyarakat luas (BTP, 1998). Tersedianya benih bermutu genetik unggul tidak terlepas dari keberadaan sumber benih yang telah menerapkan kaidah-kaidah pemuliaan pohon. Kondisi sumber benih pada saat ini masih sangat terbatas baik dari segi kualitas ataupun kuantitasnya. Selain itu, kondisi sumber benih yang ada masih memiliki mutu yang rendah dengan potensi produksi yang rendah pula. Pemilihan sumber benih yang tidak tepat serta mutu benih yang rendah dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak optimal (Zobel and Talbert, 1984; Nurhasybi dkk., 2000; Nurhasybi, 2008).

Salah satu kegiatan yang berperan sangat penting dalam memberdayakan jenis-jenis pohon yang potensial adalah pemetaan sebaran populasi sumber benihnya (Zobel and Talbert, 1991; Kartiko, 2001; Danu, 2006). Peta sebaran populasi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pemilihan sumber benih yang tepat. Penggunaan

sumber benih yang tepat merupakan salah satu dasar yang sederhana dan mudah dalam usaha perbaikan tanaman hutan (Nienstadt dan Snyder, 1974). Graudal dkk. (2001) menjelaskan bahwa peta sebaran digunakan untuk mengetahui sebaran geografi dan ekologi serta untuk mengetahui keragaman sifat menurun jenis tanaman target baik di hutan alam ataupun hutan tanaman. Dengan adanya peta ini diharapkan pengambilan contoh biji atau bahan vegetatif tanaman terpilih dapat mewakili potensi faktor menurun yang ada di seluruh populasi.

Selain tersedianya benih berkualitas baik, untuk meningkatkan produktifitas hutan diperlukan lokasi tempat tumbuh yang sesuai untuk jenis-jenis yang akan dikembangkan. DPTH (2000), sumber benih yang paling cocok untuk ditanam di suatu kondisi lingkungan, mungkin akan tumbuh jelek di tempat lain. Pada kebanyakan pohon hutan, sumber benih berubah rankingnya jika diperbandingkan pada kondisi lingkungan yang berbeda. Sementara itu Wiradisastra (1996) menjelaskan bahwa setiap jenis memiliki perbedaan tingkat kesesuaian terhadap lingkungan fisik, sehingga dapat dipilah-pilah berdasarkan perbedaan wilayah sebaran dengan ciri-ciri tertentu.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Nopember 2010. Kegiatan penelitian dilakukan di wilayah Priangan Timur yang meliputi Kabupaten Garut, Tasikmalaya, Sumedang, Ciamis dan kota Banjar.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi populasi tanaman manglid, Image Digital DEM-SRTM Satelit 90 m tahun 2009, peta penunjukkan tanah semi detail tahun 1974 (1:250.000), peta curah hujan liputan tahun 2001-2006, (1:250.000), peta digital RBI tahun 2001 (1:250.000), peta *land sistem* Jawa tahun 2001 (1:250.000) dan sebagai penunjang dapat digunakan peta zonasi benih tanaman hutan Jawa dan Madura (1:1 000 000) tahun 2001.

Alat yang digunakan meliputi alat survei lapangan dan laboratorium berupa GPS (*Global Positioning Sistem*), program *Arc GIS*, teropong, hagameter, altimeter, pita ukur, tambang, alat tulis, dan lain-lain.

Teknik Pengumpulan Data

Kegiatan penelitian tahap pertama yang dilakukan meliputi koordinasi dengan pihak/instansi terkait serta orientasi dan identifikasi lapangan, sedangkan untuk keseluruhan pengambilan data yang dilakukan meliputi:

1. Data dan informasi sebaran tegakan/populasi, produktifitas tegakan manglid (*M. glauca*) beserta informasi geografi dan kondisi ekologisnya.
2. Peta sebaran populasi jenis manglid untuk wilayah Priangan Timur.
3. Peta Potensi Lahan Jenis Manglid sebagai informasi dasar untuk menentukan lokasi pengembangan sumber benih dan hutan rakyat di wilayah Priangan Timur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Hutan Rakyat Manglid

Survei dan identifikasi dilakukan di wilayah Tasikmalaya, Ciamis, Sumedang, Garut dan Banjar. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa populasi tanaman manglid paling banyak tersebar di wilayah Tasikmalaya yang meliputi daerah Taraju, Sodong, Salawu, Singaparna, Ciawi, Cigalontang, Pagerageung serta Cibalong. Populasi manglid di wilayah Ciamis dan Garut tersebar di daerah-daerah yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Tasikmalaya. Di kabupaten Sumedang, populasi manglid terpusat di beberapa daerah, sedangkan di Kota Banjar sebaran populasi manglid tidak ditemukan.

Populasi tanaman manglid sebagian besar di daerah perbukitan dengan kelerengan yang cukup curam. Lokasi lainnya yang merupakan sebaran populasi tanaman ini yaitu pada daerah-daerah kaki pegunungan dan pinggir sungai. Tanaman manglid yang ditemukan seluruhnya merupakan hasil penanaman (tanaman milik masyarakat). Tanaman tersebut tumbuh menyebar di lahan kosong, hutan rakyat, pekarangan, pinggir sungai, kebun campur, pinggir jalan ataupun fasilitas umum lainnya. Kualitas tegakan cukup bervariasi untuk setiap lokasi, tetapi sebagian besar kondisi tanaman cukup baik. Hal tersebut disebabkan oleh tindakan pemeliharaan

yang dilakukan sudah cukup intensif, sedangkan untuk kasus di beberapa tempat kondisi tanaman kurang optimal karena kurangnya tindakan pemeliharaan serta serangan hama/penyakit. Secara kuantitatif produktifitas sebagian tegakan di setiap lokasi sulit dibandingkan karena informasi mengenai umur tidak diketahui secara pasti serta kondisi lingkungan serta perlakuan yang berbeda. Begitu juga untuk informasi/sejarah pembungaan dan pematangan tegakan di setiap lokasi sangat kurang karena pada saat kegiatan survei dilakukan sudah melewati musim berbunga/berbuah dan hanya sebagian yang diketahui berdasarkan pada keterangan pemilik lahan.



Gambar 1. Populasi tanaman manglied dengan pola monokultur dan campuran di kabupaten Tasikmalaya

Tanaman yang berasosiasi dengan tegakan manglied khususnya untuk tanaman kehutanan adalah sengon (*Falcataria moluccana*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), jati (*Tectona grandis*), suren (*Toona sureni*), tisuk (*Hibiscus macrophylla*), gmelina (*Gmelina arborea*), ganitri (*Elaeocarpus ganitrus*), *Khaya anthoteca*, aren (*Arenga pinnata*) dan bambu. Sementara itu, untuk tanaman perkebunan yang banyak dijumpai adalah teh, angka, petai dan jengkol (Tabel 3).

Kondisi Ekologis Wilayah Sebaran dan Potensi Lahan

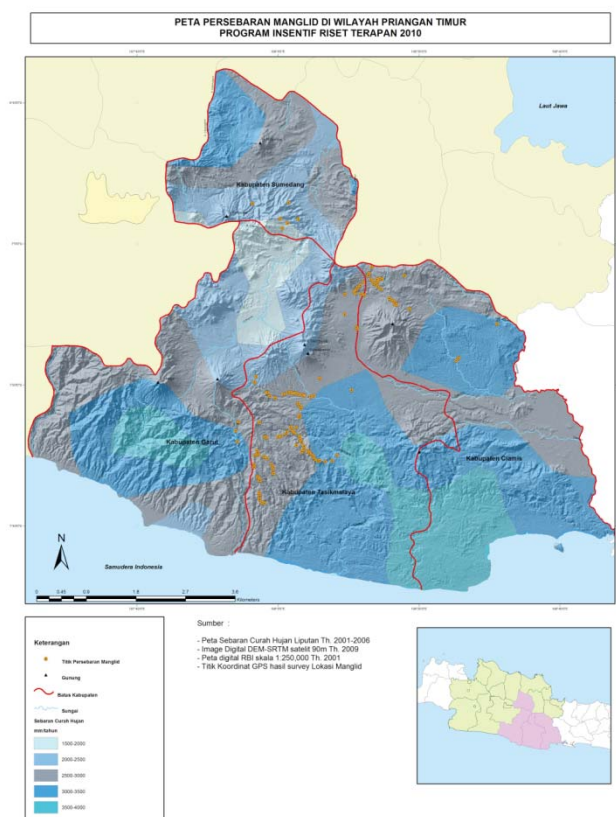
Berdasarkan hasil survei diperoleh informasi kondisi ekologi lokasi sebaran populasi tanaman manglied untuk parameter ketinggian tempat, jenis tanah, curah hujan dan kelerengan. Kondisi tempat tumbuh tanaman manglied pada beberapa lokasi selengkapnya tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi agroklimat tempat tumbuh tegakan manglied (*M. glauca*) yang ditemukan di beberapa lokasi di wilayah Priangan Timur

No	Lokasi	Jenis Tanah	Ketinggian (m dpl)	Curah Hujan (mm/tahun)	Kelerengan (%)
1.	Tasikmalaya	Latosol, Latosol dan Andosol, Alluvial, Podsolik Merah Kuning	305-894	2.000-3.500	0-45
2.	Sumedang	Latosol dan Andosol, Andosol	666-1200	1.500-2.500	15-45
3.	Garut	Latosol, Latosol dan Andosol	644-785	2.500-3.500	15-25
4.	Ciamis	Latosol dan Andosol	229-854	2.500-3.500	15-45

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tanaman manglied di wilayah Priangan Timur hanya tersebar di 4 lokasi (kabupaten), yaitu: Tasikmalaya, Sumedang, Garut dan Ciamis. Sementara itu, di Kota Banjar tegakan/populasi manglied tidak ditemukan. Hal tersebut disebabkan oleh faktor ketinggian tempat wilayah Banjar yang hanya berada di bawah 200 m dpl. Populasi tanaman manglied sebagian besar tersebar dan tumbuh pada lahan dengan jenis tanah Latosol. Sementara itu, bila dilihat dari ketinggian tempat, tanaman manglied di wilayah Priangan Timur tumbuh pada ketinggian 400-800 m dpl, curah hujan 2.500-3.000 mm/tahun dengan kelerengan 15-25% (Gambar 2).

No.	Desa	Kecamatan	Kabupaten	Umur	Tipe Tegakan	Produktivitas Tegakan			Ketinggian (m dpl)	Asosiasi
						TT (m)	TBC (m)	D (cm)		
1.	Sukamanah, Tenjonegara, Lengkongjaya, Jayapura, Puspa Jaya	Cigalontang	Tasikmalaya	2-10	Campuran	4-13	3-9	8-38	450 - 647	Mahoni sengon, kelapa, nangka, bambu, petai
2.	Rajapolah, Pakemitan Kidul	Ciawi	Tasikmalaya	3	Campuran	6-7	4-6	10-15	497 - 551	Mahoni sengon, kelapa, duren, bambu
3.	Pagerageung, Lamtegan, Guranteng, Sukadana, Puterab	Pagerageung	Tasikmalaya	4 - 7	Campuran	6-10	4-8	10-30	508 - 664	Sengon, khaya, lengkung, lamtoro
4.	Ciroyom, Bojonggambir, Wandasari, Pedangkamulyan	Bojonggambir	Tasikmalaya	3 - 6	Campuran	5-10	3-8	6-13	695 - 880	Teh
5.	Margaleksana, Sukarasa, Negla-sari, Kutawaringin, Tanjungasari	Salawu	Tasikmalaya	2- 10	Campuran	4-13	3 - 9	7 - 38	646 - 700	Ganitri, petai
6.	Deudeul, Banyuasih, Singasari,	Taraju	Tasikmalaya	2 - 12	Campuran	4-15	3 - 9	8-31	518 - 894	Teh
7.	Cikalong, Sodong, Sipatnunggal	Sodonghilir	Tasikmalaya	3 - 12	Campuran	4-14	3 - 10	11- 32	382 -780	Sengon, suren
8.	Cibungur	Cibungur	Tasikmalaya	2 - 7	Campuran	4-9	3 - 7	9- 19	305 - 646	Tisuk, suren, mahoni
9.	Taman sari, Jaya mekar	Cibugel	Sumedang	4 - 15	Campuran	9-17	5 - 14	7 - 32	972 -1030	Tisuk, suren, mahoni, khaya, alpukat, kelapa, gmelina, kopi, mangga
10.	Cipancar	Sumedang Selatan	Sumedang	3 - 37	Campuran	14-36	10-27	21 -70	666	Jeruk, alpukat, petai, aren
11.	Cimarga	Cisitu	Sumedang	4 -15	Campuran	14-27	6-18	11 - 72	708 - 873	Tisuk, petai, sobsi, alpukat, aren, mahoni, tangkil, cengkeh
12.	Panjalu, Tenggeraharja, Limus agung	Panjalu	Ciamis	1 - 7	Campuran	5 - 12	3 - 9	10 - 21	654 -854	Sengon, suren, tisuk, khaya, kaliandra, kapol, alpokat, kayu manis
13.	Situmandala	Rancah	Ciamis	3	Campuran	6 - 24	4 - 17	3 - 24	472	Sengon, petai, jati
14.	Salakana	Sukadana	Ciamis	2	Monokultur	5 - 19	3 - 16	3 - 9	229	-
15.	Lebakbaru, Cikupa	Cikupa	Ciamis	1 - 13	Campuran	6 - 18	3 - 10	9 - 46	337 - 430	Sengon, petai, jengkol
16.	Banjarwangi	Banjarwangi	Garut	3 - 5	Monokultur	8 - 37	4 - 29	8 - 33	644 - 785	-



Gambar 2 . Sebaran populasi tanaman manglid di wilayah Priangan Timur pada berbagai kondisi curah hujan

Karakteristik ekologis tanaman manglid yang diperoleh dapat dijadikan dasar untuk mengetahui potensi lahan dalam pengembangan hutan tanaman manglid di suatu wilayah. Danu dkk.(2009), peta potensi lahan merupakan gabungan dari kondisi lokasi populasi yang diamati. Penyusunan peta potensi lahan dapat dilakukan secara lebih detail dengan pembedaan secara spesifik kriteria-kriteria seperti jenis tanah, ketinggian dan curah hujan ataupun dengan menambahkan kriteria lainnya seperti kelas lereng, kelembaban dan lain-lain. Semakin detailnya data dasar yang diperoleh, maka informasi yang ada pada peta akan semakin lengkap.

Peta potensi lahan dapat dijadikan pendekatan seperti dalam konsep zonasi benih sebagai zona penggunaan benih. Prinsip pokok dari zona penggunaan benih ini (DPTH, 2001) bahwa sumber benih yang berbeda seharusnya ditanam pada tempat yang berbeda yang disebabkan oleh adanya interaksi genotipa dan lingkungan. Tanaman dengan kualitas genetik baik akan menghasilkan fenotipa yang baik apabila ditanam pada kondisi lingkungan yang sesuai. Zona penggunaan benih ini dapat mencakup areal yang luas dan dapat terdiri dari beberapa areal yang memiliki kondisi ekologis yang serupa. Pada zona ini, pertumbuhan kurang lebih seragam dan benih dari sumber benih yang cocok dapat digunakan di seluruh zona ini.

Ketersediaan dan Potensi Sumber Benih Manglid

Sumber benih manglid (*M. glauca* BL) di wilayah Jawa dan Madura hanya terdapat di dua lokasi di kabupaten Tasikmalaya yang termasuk wilayah Priangan Timur (Tabel 2). Keberadaan sumber benih tersebut sebanding dengan banyaknya populasi atau hutan tanaman manglid di wilayah ini dimana populasi tanaman manglid lebih banyak ditemukan di lokasi ini dibanding lokasi yang lainnya. Berdasarkan luas sumber benih dan luas hutan tanaman manglid yang ada maka sumber benih manglid masih sangat diperlukan. Di samping itu, kebutuhan benih manglid akan semakin meningkat sejalan dengan semakin besarnya minat masyarakat untuk membangun hutan rakyat jenis ini terutama setelah banyaknya serangan karat tumor pada tanaman sengon

yang merupakan kayu rakyat utama pada saat ini. Dengan demikian, diperlukan benih manglid berkualitas unggul yang masih merupakan kendala saat ini untuk meningkatkan produktifitas tanaman di lapangan.

Tabel 2. Sumber benih bersertifikat jenis manglid (*M. glauca*) di Jawa Barat sampai tahun 2010

No.	Lokasi	Pengelola	Luas (ha)	Klasifikasi Sumber Benih
1.	Tasikmalaya	PT. Synergyndo Adimitra	1.22	Tegakan Benih Teridentifikasi
2.	Bandung Selatan	CV. Calakan Bina Lingkungan	1.50	Tegakan Benih Teridentifikasi
Jumlah			1.72	

Sumber: BPTH (2010)

Sebagai upaya untuk meningkatkan produktifitas hutan tanaman manglid, keberadaan sumber benih mutlak diperlukan sebagai penghasil benih bermutu. Nurhasbi, dkk. (2000) menjelaskan mutu benih sangat berpengaruh terhadap keberhasilan penanaman di lapangan. Kendala yang dihadapi saat ini adalah pengadaan benih dari sumber benih yang telah ditetapkan, pertumbuhan tanaman yang belum optimal, diindikasikan oleh rendahnya riap kayu, bentuk batang yang tidak lurus dan serangan hama /penyakit pada bibit di persemaian dan tanaman di lapangan. Permasalahan tersebut disebabkan oleh pemilihan jenis dan sumber benih yang tidak tepat serta mutu benih yang rendah. Barner and Ditlevsen (1988) menjelaskan bahwa produktivitas hutan tanaman diyakini akan optimum seiring perbaikan kelas sumber benihnya. Perbaikan kelas sumber benih ini berhubungan kesesuaian ekologis antara sumber benih terhadap tapak pertanaman, keunggulan fenotipa atau genotipa sumber benih, metoda dan intensitas seleksi dalam sumber benih, serta siklus pemuliaan.

Pada saat ini, penggunaan benih unggul oleh masyarakat khususnya untuk hutan rakyat masih belum optimal. Selain itu jenis tanaman yang digunakan petani lebih bervariasi tergantung pada kondisi lahan, jenis cepat tumbuh dan kayunya disukai masyarakat setempat. Danu, dkk. (2004), keragaman tanaman yang digunakan untuk hutan rakyat sangat tinggi karena menggunakan sistem penanaman campuran, dari segi ekologi hal ini sangat mendukung perbaikan dan pelestarian lingkungan. Sentra sumber benih yang digunakan oleh petani dapat diketahui dengan pendekatan sentra hutan rakyat serta jenis yang menjadi andalan setempat seperti untuk jenis manglid di wilayah Tasikmalaya.

Berdasarkan hasil survei, ditemukan beberapa populasi/tegakan manglid yang memiliki potensi untuk dijadikan sumber benih yang memenuhi syarat untuk sertifikasi. Ditemukan tanaman manglid dengan ukuran besar dalam satu hamparan dengan bentuk tegakan yang rapat (Tabel 3). Ditemukan pula beberapa pohon dengan ukuran besar yang selama ini benihnya sudah digunakan oleh masyarakat setempat untuk produksi bibit. Tegakan tersebut sangat potensial untuk digunakan sebagai pohon plus.

Tabel 3. Tegakan manglid pada beberapa lokasi yang cukup potensial untuk dikembangkan menjadi sumber benih

No	Lokasi	Umur (Tahun)	Jumlah Pohon Induk	Produktivitas Tegakan		
				TT (m)	TBC (m)	D (cm)
1.	Desa Wandasari, Kec. Bojongsambir, Kab. Tasikmalaya	15	104	18-26	14-20	14-48
2.	Desa Jaya Mekar, Kec. Cibugel, Kab. Sumedang	15	62	9-16	3-12	14-45
3.	Desa Lebak Baru, Kec. Cikupa, Kab. Ciamis	13	40	17-22	14-18	30-44

Penilaian tegakan yang dilakukan lebih didasarkan pada pedoman penunjukkan sumber benih (Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan, 2002) yang menjelaskan bahwa kriteria umum kelayakan sumber benih meliputi aksesibilitas, jumlah pohon, kualitas (fenotipa) tegakan, pembungaan dan pembuahan, keamanan dan kesehatan. Tegakan diterima sebagai calon sumber benih jika semua tolok ukur tersebut terpenuhi dan tegakan ditolak

sebagai calon sumber benih jika salah satu tolok ukur tersebut tidak terpenuhi. Tegakan di atas (Tabel 3) hanya dapat ditunjuk sebagai sumber benih dengan kelas tegakan benih (teridentifikasi atau terseleksi) karena asal usul benih yang digunakan tidak diketahui.

Apabila dilihat dari berbagai pola pengelolaan lahan, pengembangan sumber benih manglid di lahan masyarakat terutama dapat dilakukan pada hutan rakyat murni selain pada di kebun campuran, hutan campur atau perkebunan (kebun teh). Sedangkan untuk tipe pengelolaan lahan yang lain, pengembangan sumber benih sulit untuk dilakukan yang diakibatkan oleh beberapa hal. Hal tersebut sesuai dengan Pramono, dkk., (2008) untuk jenis mindi (*Melia azedarach*), pengembangan sumber benih pada lahan persawahan atau tegalan yang dikelola intensif kurang potensial karena perlakuan silvikultur yang berupa pruning keras akan mengganggu produksi benih, sedangkan pengembangan sumber benih pada pekarangan kurang cocok karena cenderung luas lahan dan jumlah pohonnya kecil.

Data potensi tegakan yang diperoleh sangat penting sebagai dasar dalam pengembangan sumber benih mengingat sumber benih manglid masih terbatas. Peta sebaran populasi yang telah tersusun merupakan titik awal dalam penyediaan benih berkualitas jenis manglid secara berkelanjutan. Pemetaan sumber benih yang didasarkan pada zonasi ekologi akan memberikan keuntungan, yaitu: 1) menghasilkan benih yang memiliki keragaman genetik yang luas, sehingga akan berpengaruh terhadap kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan tempat tumbuh yang beragam, dan 2) menghasilkan benih yang memiliki keragaman kualitas kayu dan produk lainnya, sehingga dapat memberikan peluang untuk pemanfaatan yang beragam (Danu, dkk., 2007). Selain itu kegiatan ini akan memudahkan pembuatan dokumentasi benih, yang mencantumkan kondisi tegakan, data ekologi, asal benih/sejarah genetik benih, dan proses penanganan benihnya. Benih hasil dari eksplorasi ini merupakan materi perbanyak tanaman yang sangat berharga untuk pembangunan sumber benih, bank benih dan penyelamatan plasma nutfah atau konservasi genetik *ex-situ* dengan keragaman yang sama dengan sebaran populasi alaminya.

Manfaat lain dari kegiatan pemetaan sebaran sumber benih dan tegakan potensial (Graudal, dkk., 1997) adalah untuk membantu program konservasi sumberdaya genetik di wilayah ini. Peta sebaran digunakan untuk mengetahui sebaran geografi dan ekologi serta untuk mengetahui keragaman sifat menurun jenis tanaman target baik di hutan alam ataupun hutan tanaman. Dengan adanya peta ini diharapkan pengambilan contoh biji atau bahan vegetatif tanaman terpilih dapat mewakili potensi faktor menurun yang ada di seluruh populasi.

Peta ini diharapkan akan membantu para pengguna dalam aplikasi kegiatan penanaman di lapangan. Selain itu, pengembangan tanaman manglid khususnya di Priangan Timur perlu didukung oleh berbagai pihak di antaranya Dinas Kehutanan. Kegiatan penyuluhan untuk memberikan informasi teknik budidaya beserta prospek pengembangan tanaman ini perlu terus dilakukan. Balai Perbenihan Tanaman Hutan (BPTH) Jawa-Madura berperan penting dalam pengembangan sumber benih manglid sebagai penyedia benih berkualitas untuk meningkatkan produktifitas tegakan di lapangan. Selain pertimbangan aspek fisik seperti di atas, keberhasilan pengembangan jenis ini memerlukan pertimbangan aspek lainnya seperti aspek sosial, ekonomi dan kelembagaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tanaman manglid di wilayah Priangan Timur mempunyai karakteristik tipe tegakan didominasi hutan campuran berasosiasi dengan jenis sengon, suren, tisuk, khaya, kaliandra, alpokat, kayu manis dengan umur tegakan didominasi tegakan muda umur 1-10 tahun, tinggi berkisar antara 4–36 meter dan diameter 3–72 cm.

Tanaman manglid di wilayah Priangan Timur tersebar pada jenis tanah Latosol, Andosol, Latosol dan Andosol, Alluvial dan Podsolik Merah Kuning dari ketinggian 400-1.200 m dpl, dengan curah hujan 1.500-3.500 mm/tahun dan kelerengan 0-45%.

Terdapat beberapa populasi/tegakan manglid yang cukup potensial untuk dijadikan sumber benih yang berlokasi di Desa Wandasari, Kecamatan Bojonggambir, Kab. Tasikmalaya, Desa Jaya Mekar, Kec. Cibugel, Kab. Sumedang dan Desa Lebak Baru, Kec. Cikupa, Kab. Ciamis.

DAFTAR PUSTAKA

- Barner H, H Ditlevsen. 1988. Strategies and Procedures For An Integrated National Tree Seed Programme. Lecture Note No. A204: Danida Forest Seed Center. Humlebaek
- Barus, B dan U.S. Wiradisastra, 2000. Sistem Informasi Geografi: Sistem Manajemen Sumberdaya. Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi, Jurusan Tanah. IPB, Bogor.
- Bonner FT, Vozzo JA, Elam WW, SB Land Jr. 1994. Tree Seed Technology Training Course. New Orleans: USDA Forest Service.
- BTP (Balai Teknologi Perbenihan).1998. Program Nasional Sistem Perbenihan Kehutanan. Balai Teknologi Perbenihan. Bogor.
- BPTH (Balai Perbenihan Tanaman Hutan Jawa-Madura). 2007. Daftar Lokasi Sumber Benih Yang Telah Disertifikasi di Wilayah Jawa dan Madura. BPTH Jawa-Madura. Sumedang.
- DPTH (Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan). 2001. Zona Benih Tanaman Hutan Jawa dan Madura. Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Danu, A. Rohandi, A. A. Pramono, A. Z. Abidin, Made Suartana dan H. Royani. 2006. Sebaran Populasi Tanaman Hutan Jenis Rasamala (*Altingia excelsa* Noronhae) untuk Sumber Benih di Jawa. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Danu, A. Rohandi, A. A. Pramono, A. Z. Abidin, Made Suartana dan H. Royani. 2007. Sebaran Populasi Tanaman Hutan Jenis Mimba (*Azadirachta indica*) untuk Sumber Benih di Jawa. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Danu, Nurhasbi, Yulianti. 2004. Potensi Produksi Benih di Jawa. Ekspose Terpadu Hasil-Hasil Penelitian., Yogyakarta 11-12 Oktober 2004. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Yogyakarta.
- FAO. 1976. A Framework for Land Evaluation: FAO Soils Bull. Wageningen
- Garaudal L., E. Kjaer, Agnete T dan Allan B. L. 1997. Perencanaan Program Nasional untuk Konservasi Sumberdaya Genetik Hutan. Technical Note No. 48-Desember 1997. Danida Forest Seed Centre, Krogerupvej 21 DK-3050 Humlaeabaek. Denmark.
- Hardjowigeno S. Ilmu Tanah. 2003: Akademika Pressindo. Bogor
- Hardjowigeno S, Widiatmaka. 2001. Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Tanah: Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kartiko, H.P. 2001. Penyelamatan Sumber Daya Perbenihan untuk Pelestarian dan Peningkatan Produktivitas Tanaman Hutan. Bulletin PUSBANGHUT. Vol. III, 2 Juli 2001 hal. 183–190. PT. Perhutani. Cebu.
- Martodiwirjo S. 1998. Sumbangan Pemikiran Pengaturan Sertifikasi Material Reproduksi/Benih di Departemen Kehutanan dan Perkebunan. Introductory Workshop of Indonesia forest Seed Project (IFSP). Bogor: IFSP.
- Nienstadt, H. and Snyder, E.B. 1974. Principles of Genetic Improvement of Seed in Schopmeyer, C.S. 1974. Seeds Woody Plants in The United States. Agriculture Handbook No. 450. USDA. Washington, D.C.
- Nurhasbi. 2008. Beberapa Permasalahan Pengembangan Industri Benih Tanaman Hutan di Indonesia. Info benih Vol. 12 No.1 tahun 2008. Balai penelitian Teknologi Perbenihan Bogor. Bogor.
- Nurhasbi, A.A. Pramono, A.Z. Abidin, A. Rohandi dan S. Mokodompit. 2000. Peta Perwilayahan 9 (sembilan) Jenis Tanaman Hutan di Jawa. Balai Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Pramono, AA., Danu, A. Rohandi, A. Z. Abidin, Made Suartana dan H. Royani. 2008. Sebaran Populasi Tanaman Hutan Jenis Mindi (*Melia azedarach*) untuk Sumber Benih di Jawa. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Rimbawanto, A. 2008. Pemuliaan Tanaman dan Ketahanan Penyakit pada Sengon. Workshop Penyakit Karat Tumor pada Sengon, Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta, 19 Nopember 2008.
- Rimpala 2001. Penyebaran Pohon Manglieta glauca BI (*Manglietia Glauca* BI.) Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Salak. Laporan Ekspedisi Manglieta glauca BI. www.rimpala.com. Bogor.
- Rohandi A, B. Mulyanto dan U. Wiradisastra. 2006. Strategi Pengembangan Sumber Benih Tanaman Hutan Berbasis Spasial dan Potensi Lahan di Jawa Barat. Program Pasca Sarjana Ilmu Perencanaan Wilayah. Institut Pertanian Bogor. Tesis. Tidak Diterbitkan. Bogor.

- Turnbull JW. 1995. Influence of Collection Activities on Forest Seed Quality in Yapa, A.C. (ed) 1996. Symp. Recent Advances in Tropical Tree Seed Technology and planting Stock Production. Muaklek, Saraburi, Thailand.
- Wiradisastra US. 1996. Delineasi Agro-ecological Zone. Bahan Kuliah Pelatihan Apresiasi Metodologi Delineasi Agroekologi. Bogor, 8-17 Januari 1996. Kerjasama Proyek Pembinaan Kelembagaan Penelitian dan Pengembangan Pertanian/AMRP dengan Fakultas Pertanian-IPB. Bogor.
- Zobel, B.J. and Talbert J. 1984. Applied Forest Tree Improvement. Waveland Press, Inc. Illinois. 504 pp.

POTENSI PENGEMBANGAN AGROFORESTRI TUMBUHAN BUAH HITAM BERBASIS PENGETAHUAN LOKAL ETNIS WANDAMEN-PAPUA: PROSPEK PERHUTANAN SOSIAL DI PAPUA BARAT

Antoni Ungirwalu¹, S. A. Awang² dan Agustinus Murdjoko³

¹ Staf Pengajar D3 MHAP Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Papua-Manokwari 98314

² Guru Besar pada Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Bulaksumur, 55821

³ Staf Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Papua-Manokwari 98314

E-mail: antoni.Ungirwalu@yahoo.com

ABSTRAK

Model-model perhutanan sosial dalam pengelolaan hutan di Indonesia sangat dipengaruhi oleh dinamika dan kondisi sosial ekonomi dan politik yang berkembang pada saat ini. Tujuan penelitian adalah mengetahui potensi pengembangan model perhutanan sosial di Papua Barat berdasarkan pengetahuan lokal pemanfaatan tumbuhan Buah hitam oleh etnis Wandamen. Model ini diharapkan mampu diaplikasikan sebagai dasar konsep pengelolaan hutan berkelanjutan di Papua Barat yang selama ini masih dalam tahapan rencana implementasi kebijakan. Data biofisik habitat tumbuhan Buah hitam secara umum dikumpulkan menggunakan metode deskriptif dengan teknik observasi lapangan. Sementara wawancara menggunakan kuisioner untuk mengumpulkan data sistem pengetahuan dan pemanfaatan buah hitam. Hasil kajian menunjukkan bahwa pengetahuan lokal pemanfaatan Buah hitam oleh etnis Wandamen merupakan wujud respon interaksi dalam memanfaatkan potensi SDH. Pola bentuk pemanfaatan Buah hitam dikategorikan sebagai sistem agroforest kompleks yang dimulai dari proses perubahan lingkungan dari tumbuhan liar dan kemudian secara intensif dibudidayakan oleh manusia di sekitar lingkungannya karena memiliki 3 (tiga) sifat keunggulan, yaitu: produktivitas, kesinambungan dan adoptabilitas. Komposisi habitat tumbuhan Buah hitam pada lokasi: hutan primer/alam, hutan sekunder dan kebun-pekarangan dapat dijadikan sebagai model dan aplikasi pengembangan perhutanan sosial di Papua Barat melalui wujud hutan rakyat campuran dengan sistem agroforestri.

Kata kunci: agroforestri, perhutanan sosial, pengetahuan lokal, buah hitam, Papua Barat

PENDAHULUAN

Model-model perhutanan sosial dalam pengelolaan hutan di Indonesia sangat dipengaruhi oleh dinamika dan kondisi sosial ekonomi dan politik yang berkembang pada saat ini. Sosial budaya dalam program perhutanan sosial terkait dengan jumlah dan eskalasi konflik sosial dalam pengelolaan hutan, sekaligus dapat pula menguraikan praktek-praktek pengetahuan lokal dalam pengelolaan hutan yang berkembang di masyarakat. Secara tradisional, masyarakat di Indonesia telah memanfaatkan dan mengembangkan tanaman lokalnya melalui praktek-praktek pengelolaan hutan dengan menerapkan bentuk pengetahuan lokalnya.

Walujo (2011) mengungkapkan hasil penelitian etnobotani dengan memanfaatkan jenis-jenis kultivar lokal di pedalaman di Sumatera dan Kalimantan yang dapat dijadikan sebagai sumber pangan, antara lain jenis: durian (*Durio zibethinus*), rambutan (*Nephelium lappaceum*), duku (*Lansium domesticum*), mundu (*Garcinia dulcis*), sentul (*Sandoricum koetjapi*), perdu-perduan seperti rukam (*Flacourtia rukam*), pisang (*Musa paradisiaca*), buni (*Antidesma bunius*), tumbuhan liana, misalnya ubi-ubian (*Dioscorea alata*, *D. penthaphylla*, *D. hispida*) dan kacang-kacangan, misalnya kecipir (*Psopocarpus tetragonolobus*), kacang panjang (*Vigna sinensis*) serta paria (*Momordica charantia*) dan terna rerumputan seperti jahe-jahean, jahe (*Zingiber officinale*), kunyit (*Curcuma domestica*), dan serai (*Cymbopogon nardus*).

Salah satu flora endemik di Biogeografi Malenesia yang dapat diekstraksi buahnya sebagai sumber bahan makanan alternatif oleh etnis Wandamen di Papua Barat adalah "buah hitam" atau yang dikenal dengan sebutan "Pi Airawi". Pemanfaatan Buah hitam secara tradisional oleh masyarakat etnis Wandamen merupakan bentuk simbol interaksi manusia dan lingkungan alamnya. Dengan kearifannya tersebut masyarakat membangun

pola pemanfaatan sumberdaya hutan yang adaptif dan selaras dengan alamnya (Ungirwalu, 2012). Bagi etnis Wandamen, tumbuhan Buah hitam sebagai kultivar lokal memiliki nilai historis dalam proses pembentukan karakteristik sosial-budaya, terutama dalam strukturisasi kearifan lokal masyarakat sebagai hasil interaksi dengan sumberdaya hutan. Penerapan dan pengembangan sistem agroforestri untuk jenis kultivar lokal ini memiliki potensi yang belum dikembangkan secara intensif bagi peningkatan diversifikasi pangan dan konservasi lahan secara khusus bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat lokal di Papua sekaligus dijadikan model bagi pengembangan implementasi kebijakan perhutanan sosial.

Konsep Pengelolaan Hutan Berbasis Masyarakat atau lebih dikenal dengan *Community Based Forest Management (CBFM)* merupakan paradigma pembangunan kehutanan yang lebih bertumpu pada kepentingan masyarakat terutama masyarakat sekitar hutan. Perhutanan Sosial sebagai program dan kegiatan strategis yang memayungi pengelolaan hutan berbasis masyarakat telah diimplementasikan dalam berbagai program, baik yang diinisiasi oleh pemerintah atau BUMN maupun swasta dan telah banyak diimplementasikan di Pulau Jawa. Sedangkan di luar Jawa, konsep *CBFM* diimplementasikan dalam program Hutan Kemasyarakatan, Hutan Desa dan Hutan Tanaman Rakyat (HTR) (PP No 6 Tahun 2007). Namun jauh sebelum lahir kebijakan Perhutanan Sosial dan Hutan Kemasyarakatan tersebut, pada kenyataannya sudah terdapat beberapa sistem pengelolaan hutan tradisional yang bertumpu pada kepentingan masyarakat yang dilaksanakan berdasarkan pengetahuan lokalnya.

Perhutanan sosial dilaksanakan baik di dalam kawasan maupun di luar kawasan hutan. Di dalam kawasan hutan dilakukan melalui kegiatan PMDH, Hutan kemasyarakatan (HKm), PHBM dan Hutan Tanaman Rakyat (HTR) dll. Sedangkan di luar kawasan dilakukan melalui pengembangan hutan rakyat (HR). Pengembangan perhutanan sosial merupakan langkah strategis untuk meningkatkan produktivitas lahan sekaligus mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap pemenuhan kebutuhan hasil hutan yang dari tahun ke tahun terus berkurang luasannya.

Sementara itu agroforestri merupakan sistem pengelolaan sumber daya alam yang dinamis secara ekologi dengan penanaman pepohonan di lahan pertanian atau padang penggembalaan untuk memperoleh berbagai produk secara berkelanjutan sehingga dapat meningkatkan keuntungan sosial, ekonomi dan lingkungan bagi semua pengguna lahan (Sunaryo dan Joshi Laxman, 2003). Guna menghindari kegagalan agroforestri, ada tiga hal utama yang perlu diperhatikan yaitu: (a) proses terjadinya interaksi, (b) faktor penyebab terjadinya interaksi, dan (c) jenis-jenis interaksi. Interaksi pohon-tanah-tanaman tergantung pada pertumbuhan dan bentuk spesifik dari pohon, baik pada bagian tajuk maupun akar tanaman. Empat aspek dasar yang akan mempengaruhi keputusan untuk menerapkan agroforestri, yaitu: kelayakan (*feasibility*), keuntungan (*profitability*), dapat tidaknya diterima (*acceptability*), kesinambungan (*sustainability*).

Adanya efek peradaban dan pembangunan menyebabkan terjadinya perubahan pola pemanfaatan subsisten ke pola produksi komersial dari pemanfaatan hasil hutan oleh masyarakat lokal di Papua Barat, menjadi ancaman sekaligus peluang bagi para peneliti untuk memberikan sumbangan pemikiran dan aplikasi ilmunya dalam menjawab masalah dan tantangan tersebut. Sebagai suatu paradigma baru dalam pengelolaan hutan yang berbasiskan masyarakat di Papua Barat, maka penerapan perhutanan sosial melalui pengembangan sistem agroforestri telah membuka peluang bagi para peneliti untuk dapat mengaplikasikan ilmunya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pengembangan model perhutanan sosial di Papua Barat berdasarkan pengetahuan lokal dan konsep pemanfaatan oleh etnis Wandamen. Model ini diharapkan mampu diaplikasikan sebagai dasar konsep pengelolaan hutan berkelanjutan di Papua Barat yang selama ini masih dalam tahapan rencana implementasi kebijakan.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kampung Tandia, Kampung Dotir dan Kampung Rakwa Kabupaten Teluk Wondama yang dipilih secara purposif dengan alasan pertimbangan, pertama: ketiga kampung tersebut merepresentasikan komunitas etnis Wandamen yang terletak pada daerah dataran rendah sampai perbukitan sebagai bentuk gambaran umum komunitas sub-etnis Wamesa yang hidup pada daerah teluk di sepanjang

Pantai Utara Pulau Papua, kedua: ketiga kampung tersebut memiliki sejarah pemanfaatan buah hitam dan masih mempertahankan pola-pola adat pemanfaatan buah hitam hingga sekarang. Penelitian dilakukan pada Bulan Juni-Agustus 2013. Obyek penelitian ini adalah habitat pemanfaatan tumbuhan buah hitam dan masyarakat etnis Wandamen yang memamanfaatkan buah hitam.

Pengumpulan Data

Data biofisik habitat tumbuhan buah hitam secara umum dikumpulkan menggunakan metode deskriptif dengan teknik observasi/pengamatan lapangan. Penentuan titik plot lokasi pengamatan dilakukan secara purposif yaitu pada tiga lokasi pemanfaatan: hutan primer, hutan sekunder dan kebun pekarangan yang secara tepat dan akurat menggunakan alat GPS (*Global Position System*). *Phyband* digunakan untuk mengukur diameter pohon dan haga untuk mengukur ketinggian pohon. Pengumpulan data pengetahuan lokal pemanfaatan buah hitam dan sosial ekomomi melalui wawancara menggunakan kuisioner.

Untuk data biofisik potensi dan penyebaran tegakan buah hitam dikumpulkan dari berbagai tingkatan pertumbuhan, yaitu semai, pancang, tiang dan pohon. Tujuannya adalah untuk mendiskripsikan potensi yang ada pada tiga lokasi yang berbeda tersebut sebagai acuan penyusunan model agroforestri. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Variabel yang dikumpulkan meliputi: Nilai Indeks Penting, kerapatan jenis; frekuensi ditemukannya jenis serta Dominansi jenis.

Analisis Data

Pendekatan penelitian ini melalui data potensi dan komposisi habitat buah hitam berdasarkan tingkat pemanfaatannya dengan menggunakan analisis deskriptif berdasarkan sistem pengetahuan lokal etnis Wandamen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Habitat Ekologi Buah hitam

Secara Fisiografis habitat tumbuhan ini terletak terletak pada 3 (tiga) zona ekologi berbeda, yaitu: (1) Hutan Primer/Alam, (2) Hutan Sekunder dan (3). Kebun-Pekarangan. Bentuk fisiografis habitat ekologi buah hitam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Fisiografis Habitat Ekologi Buah hitam

No.	Habitat/ Zonasi Buah Hitam	Ketinggian (m) dpl	Topografi (%)	Jarak dari Sum- ber Air (m)	Jarak dari Pe- mukiman (m)
1	Hutan Primer	135-218	5 – 25	20-100	3.000-10.000
2	Hutan Sekunder	1-47	0 – 15	5-50	30-300
3	Kebun-Pekarangan	7-14	0 – 5	5-30	0-150

Tumbuhan Buah hitam dapat dijumpai di sekitar pemukiman yang terdekat sampai jarak terjauh pada lokasi hutan alam dengan jarak antara 3-10 km. Penyebarannya cukup merata dijumpai di Kabupaten Teluk Wondama. Untuk ketinggian lokasi ekologi tegakan Buah hitam dapat ditemukan tersebar pada ketinggian mulai dari 1-218 m dpl dengan topografi yang bervariasi dari 0-5% (daerah dataran rendah) sampai dengan 10-25% (daerah bukit bergelombang). Jarak lokasi habitat tumbuhan buah hitam sangat berhubungan erat dengan kehadiran aliran sungai (DAS) di sekitarnya, dimana jaraknya relatif cukup dekat 5-150 m, karena dijadikan sebagai pusat aktivitas pemanfaatan SDA oleh etnis Wandamen.

Pada lokasi habitat hutan primer dijumpai sebanyak 27 pohon yang terbagi dalam 10 jenis tumbuhan yang merupakan campuran tanaman hutan penghasil buah dan jenis tanaman kegunaan lainnya. Komposisi jeni pada hutan primer antara lain: *Arthocarpus intiger* (cempedak), *Ficus benjamina* (beringin), *Intsia bijuga* (kayu besi), *Koordersiodendron pinnatum* (kayu bugis), *Langsium domesticum* (langsat), *Mangivera indica* (mangga), *Pometia pinnata* (matoa) dan *Zysigium* sp. (jambu hutan). Jenis tegakan Buah hitam memiliki Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi (100,6%), dengan KR 62,50%, FR 21,43% dan DR 16,66%.

Untuk hutan sekunder terdapat 31 individu pohon yang terbagi dalam 9 (sembilan) jenis, terdiri dari campuran jenis tanaman penghasil buah dan jenis tanaman kegunaan lainnya. Komposisi jenis pada hutan sekunder, antara lain: *Artocarpus communis* (sukun), *Ficus triciviton* (beringin), *Gnetum gnemon* (genemo), *Langsium domesticum* (langsat) *Myristica* sp. (pala hutan), *Paraserianthes falcataria* (bai), *Pometia pinnata*, dan *Terminalia copelandii* (ketapang hutan). Jenis tegakan Buah hitam memiliki Indeks Nilai Penting tertinggi (100,8%), dengan nilai KR 61,29%, FR 23,09% dan DR 16,42%.

Pada lokasi kebun-pekarangan dijumpai sebanyak 32 pohon yang terbagi dalam 8 (delapan) jenis, yaitu: buah hitam (*Haplolobus monticola*), sukun (*Artocarpus communis*), gnemo (*Gnetum gnemon*), langsung (*Lansium domesticum*), mangga (*Mangifera indica*), rambutan (*Nephelium lappaceum*), matoa (*Pometia pinnata*), dan *Sizygium* sp. Jumlah rata-rata pohon Buah hitam yang dijumpai pada lokasi kebun ini berjumlah 4-5 pohon. Indeks Nilai Penting Buah hitam lebih tinggi dari jenis lainnya (92,30%), dengan nilai KR 59,38%, FR 17,39% dan DR 15,53%. Untuk volume kayu yang bisa dimanfaatkan kelak dari tegakan Buah hitam jika sudah tidak berproduksi menghasilkan buah dapat diperoleh volume kayunya 0,52 m³. Hasil berupa biomasa kayu saat ini masih dianggap sebagai produk sampingan yang tidak mempunyai nilai ekonomi, bukan karena teknologi yang rendah, tetapi karena belum dikenali pasar.

Sebagai flora endemik dan merupakan simbol daerah, saat ini Buah hitam yang terbentuk dalam 3 (tiga) zonasi atau habitat yang memainkan peran penting dalam pemanfaatan dan pelestarian sumberdaya hutan di Kabupaten Teluk Wondama. Berdasarkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban serta pengamatan penutupan tajuk (persen naungan) menunjukkan pengaruh terhadap jumlah produktivitas tumbuhan buah hitam (Tabel 2).

Tabel 2. Pengukuran iklim mikro dan produktivitas buah hitam

No.	Habitat/Zonasi Buah Hitam	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Penutupan Tajuk (%)	∑ Pohon/ha	Produktifitas Buah (kg/ha)
1.	Hutan Primer	30 - 31	75 - 88	50	3-7	500
2.	Hutan Sekunder	28 - 31	72 - 80	35	5-8	750
3.	Kebun-Pekarangan	27 - 30	70 - 75	20	5	885

Dari Tabel 2, terlihat bahwa umumnya buah hitam tumbuh pada daerah-daerah dengan naungan ringan sampai sedang (20-70%) dengan suhu berkisar antara 27- 31°C dan kelembaban berkisar antara 70- 88%. Untuk Hutan primer tercipta iklim mikro yang optimum dengan suhu 30-31 °C, kelembaban berkisar antara 75- 82%. Hal ini dipengaruhi oleh penutupan tajuk yang tinggi (50%) mengingat komposisi tumbuhan yang relatif lebih banyak dan beragam. Produktivitas tumbuhan Buah hitam untuk menghasilkan buah di zona hutan lebih rendah (500 kg/Ha). Intensitas pemanfaatan dan perlindungan tanaman oleh campur tangan manusia yang tidak intensif. Sebaliknya untuk lahan Kebun-pekarangan memiliki produktivitas pohon penghasil buah yang optimal (885 kg/ Ha), diikuti produktivitas hutan sekunder (750 kg/ha). Hal ini menunjukkan bahwa nilai produktivitas buah hitam berbeda pada ketiga zonasi pemanfaatan tersebut.

Pola Terbentuknya Agroforest Buah Hitam

Proses interaksi lingkungan ekologi habitat tumbuhan Buah hitam, dimulai dari tumbuhan liar yang dimanfaatkan sebagai sumber bahan makanan, selanjutnya berkembang menjadi tumbuhan yang dibudidayakan. Proses ini merupakan wujud respon adaptasi etnis Wandamen dalam memanfaatkan potensi SDA. Sistem pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya hutan oleh masyarakat lokal umumnya dicirikan dengan pendekatan norma-norma kearifan lokal, mereka membangun kesepahaman bersama dalam pengaturan pengelolaan sumberdaya hutan yang ada di lingkungannya. Pengelolaan hutan yang betul-betul berbasis masyarakat sebagai pelaku utama yang mengakar pada budaya kearifan masyarakat lokal tersebut (Hakim, dkk., 2010).

Manusia menggunakan intuisinya secara alamiah untuk belajar dan mengidentifikasi secara tidak langsung objek yang ada di alam. Setiap tingkah laku makhluk hidup ditentukan oleh suatu situasi keadaan lingkungan. Situasi suatu lingkungan yang berada di luar makhluk hidup disebut stimulus (S). Situasi dari suatu

lingkungan tertentu akan menimbulkan dorongan (*drive* atau D) untuk berbuat sesuatu, dan akhirnya menimbulkan respon (R) tertentu (Kluckhohn dan Stodbeck, 1961 dalam Koentjaraningrat, 1974). Para leluhur etnis Wandamen melakukan pengamatan terhadap buah dari tumbuhan *buah hitam* yang sering dijadikan bahan pakan oleh hewan liar terutama burung-burung. Situasi (S) lingkungan hutan Wondama yang banyak menghasilkan buah oleh tumbuhan hutan dan sering dijadikan sumber bahan pakan oleh burung. Kondisi ini menimbulkan dorongan (D) rasa keingintahuan terhadap buah tersebut untuk dicicipi. Berdasarkan pengamatan pada burung-burung pemakan buah hutan, maka diambil kesimpulan bahwa buah yang dapat dimakan hewan, tentunya dapat dimakan pula oleh manusia. Kemudian oleh para leluhur memberikan respon (R) untuk mengambil dan memakan buah tersebut, dengan ada keyakinan pasti bahwa, apa yang dimakan itu tentunya tidak berbahaya atau beracun. Proses ini dikategorikan ke dalam simbol kognitif (*cognitive symbol*) atau proses pengetahuan lokal (informal) yang berkaitan dengan penjelasan-penjelasan akal sehat tentang pemanfaatan buah hitam oleh para leluhur untuk menterjemahkan sesuatu dari luar ke dalam otaknya untuk dipakai dan difungsikan sehingga memberi keyakinan bahwa buah hitam pada awalnya dapat dikonsumsi secara langsung karena tidak berbahaya (beracun), selain itu buah hitam ternyata memiliki rasa yang enak (rasanya sedikit manis agak kesepatan)

Perubahan habitat dan lokasi pemanfaatan Buah hitam dari hutan primer, hutan sekunder maupun kebun-pekarangan, menggambarkan bentuk evolusi tanaman dan perubahan pola mata pencaharian etnis Wandamen yaitu dari keadaan transisi pola sistem berburu dan pengumpul sumber bahan pangan menjadi sistem perladangan berpindah melalui sistem budidaya sederhana. Pola interaksi dan perubahan habitat tumbuhan buah hitam seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pola terbentuknya agroforet buah hitam

Sifat ketergantungan dalam pemanfaatan SDA membentuk pola kepemilikan sumberdaya alam yang mendasari sistem pengetahuan sehingga mempengaruhi pola penyebaran buah pada lokasi habitat-habitat strategis di lingkungan etnis Wandamen. Observasi di setiap lokasi habitat ekologi Buah hitam menunjukkan bahwa pola penyebaran benih tumbuhan ini dilakukan secara tidak langsung dengan cara menebar benih tumbuhan ini di sekitar lingkungan yang lebih dekat dengan aktivitas manusia. Bentuk pola penyebaran tumbuhan Buah hitam berkelompok membentuk suatu rumpun (tidak acak) dan memiliki jarak tumbuh antar jenis tumbuhan yang sangat rapat.

Secara ideal inti ekologi adalah bahwa manusia harus menyesuaikan diri dengan sistem alam dan harus membolehkan lingkungan hutan hadir pada pikiran masyarakat sendiri. Jenis tumbuhan hutan mulai dibudidayakan secara tradisional pada areal-areal produktif di lingkungan masyarakat adat etnis Wandamen dapat dijadikan sebagai bagian dari *antrophogeography* (Fischer dalam Poerwanto, 2005) sekaligus mendukung teori *land ethic* (Leopold dalam Awang, 2006), dimana pemanfaatan tumbuhan hutan dapat dikombinasikan dalam pandangan ekologi dan agraria (pertanian). Hal ini sekaligus menjadi salah satu keunggulan dari sisi adoptabilitas terhadap pengembangan sistem agroforestri Buah hitam di Kabupaten Teluk Wondama.

Implementasi Perhutanan Sosial Melalui Model Agroforestri

Terdapat multi produk yang dapat dihasilkan dari hutan primer, hutan sekunder dan kebun-pekarangan baik untuk memasok buah-buahan, sayuran, umbi-umbian, kayu bakar, bambu, dan kayu bangunan. Untuk

atribut sustainabilitas agroforestri Buah hitam dilakukan untuk mempertahankan potensi dan produksi yang ada berdasarkan sumberdaya, yakni dengan memanfaatkan musim panen yang teratur (2 kali setahun), mengatur jarak tanam, optimalisasi lahan untuk tanaman pertanian (jangka panjang dan pendek). Sebagai kawasan konservasi yang rawan bencana keberadaan tegakan Buah hitam salah satunya adalah untuk tujuan konservasi lahan masif yang ada di Kabupaten Teluk Wondama. Sementara sifat adoptabilitas dalam penerapan sistem agroforest menjadi agroforestri dipengaruhi oleh 4 (empat) faktor yaitu: jenis tanaman sudah dikenal masyarakat sejak lama, jenis tumbuhan cocok dan sesuai dengan kondisi lingkungan/biofisik dimana akan ditanam agar produktivitas maksimal, aksesibilitas mudah berhubungan dengan pemasaran hasil. Kajian ini sekaligus membandingkan sistem agroforest yang sudah berkembang dan sukses dilaksanakan sebelumnya, yaitu dengan melihat pola sistem agroforest damar di Krui Lampung. Produksi utama agroforest di Pesisir Krui adalah produksi damar. Delapan puluh persen pendapatan sebagian besar desa di Pesisir Krui dihasilkan dari kebun-kebun damar. Selain itu kebun damar juga memasok buah-buahan, sayuran, rempah-rempah, gula, kayu bakar, kulit kayu, daun, bambu, dan kayu bangunan.

Model-model perhutanan sosial diaplikasikan disesuaikan dengan status kepemilikan lahan dan peruntukan serta fungsi hutan. Beberapa model Perhutanan Sosial yang sudah dikembangkan baik di dalam maupun di luar kawasan hutan. Di dalam kawasan hutan dilakukan melalui kegiatan hutan kemasyarakatan (HKM), PMDH, PHBM, Hutan Tanaman Rakyat (HTR), dll. Sedangkan di luar kawasan dilakukan melalui pengembangan hutan rakyat. Hutan rakyat memiliki pola tanam yang beragam dan berbeda di setiap daerah, baik cara pemilihan jenis yang dikembangkan maupun penataannya di lapangan. Pada umumnya pola tanam yang dikembangkan oleh masyarakat petani diklasifikasikan atas 2 (dua) yaitu pola tanam murni (monokultur) dan campuran (Windawati, 2005). Hutan rakyat campuran dari 2 (dua) bentuk, yaitu: Hutan Rakyat Campuran (Polikultur) dan Hutan Rakyat Campuran dengan Sistem Agroforestri.

Berdasarkan pengalaman tersebut maka berdasarkan kriteria dan proses terbentuknya agroforest Buah hitam, maka direkomendasikan implementasi penerapan model perhutanan sosial di Kabupaten Teluk Wondama direkomendasikan pengembangannya hutan rakyat campuran dengan sistem agroforestri. Hal ini disebabkan karena terdapat 3 (tiga) atribut utama yang menjadi keunggulan tumbuhan buah hitam dalam mengimplementasikan sistem agroforestri, yaitu: (a) produktivitas, (b) kesinambungan dan (c) adoptabilitas mengingat sistem agroforestri bertujuan untuk memelihara dan meningkatkan produksi, baik produk buah, hasil pertanian dan produktivitas lahan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tipologi pengetahuan lokal etnis Wandamen dikategorikan kedalam simbol kognitif (*cognitive symbol*) dipengaruhi oleh situasi (S), dorongan (D) dan respon (R).

Pola pemanfaatan Buah hitam dikategorikan sebagai sistem agroforest kompleks yang dimulai dari proses perubahan lingkungan ekologi habitat sebagai tumbuhan liar dan kemudian secara intensif dibudidayakan oleh manusia di sekitar lingkungan yang menunjukkan sifat keberlanjutan dan adoptabilitas dari komoditas ini.

Produktivitas tumbuhan buah hitam tertinggi dijumpai pada lahan Kebun-pekarangan dengan pohon penghasil buah yang optimal dapat mencapai 885 kg/ha, diikuti produktivitas hutan sekunder 750 kg/ha dan hutan alam 500 kg/ha.

Komposisi habitat tumbuhan Buah hitam pada lokasi: hutan primer/alam, hutan sekunder dan kebun-pekarangan dapat dijadikan sebagai model dan aplikasi pengembangan perhutanan sosial di Papua Barat melalui wujud hutan rakyat campuran dengan sistem agroforestri.

Saran

Pengembangan dan pengelolaan model agroforestri untuk buah hitam lebih dititikberatkan pada sistem agroforestri dimana terdapat tanaman campuran. Namun perlu dilakukan kajian mengenai tanaman-tanaman yang memiliki fungsi simbiosis mutualisme dalam mengkombinasikan penanaman pada lokasi yang sama.

Kajian sistem rotasi juga diperlukan untuk penanaman tanaman jangka pendek sehingga nantinya akan mendukung secara ekologi dari keberlanjutan model agroforestri dari buah hitam.

DAFTAR PUSTAKA

- Awang, S.A. 2006. Sosiologi Pengetahuan Deforestasi. Konstruksi Sosial dan Perlawanan. Debut Press, Yogyakarta.
- Badan Planologi Kehutanan. 2006. Rencana Makro Pemberdayaan Masyarakat Di Dalam dan Di Sekitar Hutan (draft). Jakarta.
- Hakim. 2010. Social Forestry. Menuju Restorasi Pembangunan Kehutanan Berkelanjutan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan. Bogor.
- Koentjaraningrat. 1974. Kebudayaan Mentalitas dan Pembangunan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Martin, E. 2005. Teknologi dan kelembagaan social forestry pada hutan rakyat. Laporan Tesis Balai Tesis dan Pengembangan Hutan Tanaman Indonesia Bagian Barat. Palembang.
- Nair PKR. 1993. An Introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht, the Netherlands.
- Sunaryo dan Joshi Laxman, 2003. Bahan Ajar. Peranan Pengetahuan Ekologi Lokal dalam Sistem Agroforestri. World Agroforestry Centre (ICRAF). Southeast Asia Regional Office Bogor, Indonesia
- Ungirwalu, A. 2012. Interaksi Simbolik Etnis Wandamen-Papua Dalam Pemanfaatan Tumbuhan Buah hitam (*Haplolobus monticola*). Jurnal Kehutanan Tropika. Vol.1.No.1 Jan-Apr 2012
- Walujo, EB. 2011. Sumbangan Ilmu Etnobotani dalam Memfasilitasi Hubungan Manusia dengan Tumbuhan dan Lingkungannya. Jurnal Biologi Indonesia 7 (2): 375-391.
- Windawati, N. 2005. Tinjauan Tentang Pola Tanam Hutan Rakyat. Pusat Litbang Hutan Tanaman. Bogor. Didownload dari <http://www.dishut.jabarprov.go.id/images/artikel/TINJAUAN%20TENTANG%20POLA%20TANAM.doc>.

SISTEM AGROFORESTRI DAN KETAHANAN PANGAN UNTUK MASYARAKAT LOKAL DI KABUPATEN SORONG, PAPUA BARAT: STRATEGI UNTUK PEMBANGUNAN RENDAH KARBON

Hendri

Koordinator Program Perubahan Iklim, Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Universitas Negeri Papua
E-mail: hendri888@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu prioritas kebijakan dalam mitigasi sektor kehutanan adalah pemberdayaan masyarakat lokal dalam upaya konservasi lingkungannya. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi sistem agroforestri sebagai upaya konservasi lingkungan dan pada saat yang sama mempersiapkan ketahanan pangan, pelestarian spesies endemik dan mendukung strategi pembangunan rendah karbon di Papua Barat, khususnya di Kabupaten Sorong. Metode agro-ekologi survei dan model COMAP (*Comprehensive Mitigation Analysis Process*) dilakukan untuk mendukung penelitian ini. *Output* dari penelitian ini adalah untuk memberikan rekomendasi pemilihan jenis yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat dan sekaligus pelestarian lingkungan dengan mempertahankan spesies endemik serta potensi nilai karbon. Adapun penelitian ini mengevaluasi 4 sistem agroforestri yang dikembangkan, yaitu agroforestri sistem 1 (pola 1-5), agroforestri sistem 2 (pola 9), agroforestri sistem 3 (pola 6, 7, 10) dan agroforestri sistem 4 (pola 8, 11). Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi mitigasi dari agroforestri sistem 1 (~305 tC/ha), agroforestri sistem 2 (~321 tC/ha), agroforestri sistem 3 (~335 tC/ ha) dan agroforestri sistem 4 (~444 tC/ ha). Adapun keuntungan yang diperoleh dari agroforestri sistem 1 sampai 4 berkisar dari US\$ 8,868 - US\$ 52,604/ha/rotation.

Kata kunci: potensi mitigasi, keuntungan, agroforestri, pembangunan rendah karbon, pelestarian lingkungan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hutan tropik di wilayah Papua dan Papua New Guinea terhitung sebagai terluas ketiga di dunia setelah Amazon (336,7 juta ha) dan Kongo (181,3 juta ha). Dari total luasan 68,7 juta ha, hutan tropik Papua mewakili 57% dengan kelimpahan dan kekayaan mega-biodiversitas di eco-region paparan Sahul. Namun di sisi lain, laju deforestasi juga meningkat di wilayah Papua dengan laju perubahan 1,39 juta ha dalam periode tahun 1985-1997 dan 0,6 juta ha dalam periode tahun 2000-2005 (Departemen Kehutanan, 2007). Akibat langsung dari perubahan tataguna hutan dan lahan (*Land Use and Land Use Change of Forestry*, LULUCF) sejak tahun 1980 telah memberikan dampak peningkatan luasan lahan kritis mencapai 29,0% dari total luas hutan di Papua Barat dan 31,4% dari total luas hutan di Papua.

Di Papua, upaya mitigasi sektor kehutanan melalui strategi kebijakan SRAP-REDD (Strategi dan Rencana Aksi Provinsi-*Reduction Emission from Deforestation and Degradation*) Papua Barat (Pemda Papua Barat, 2012) dirumuskan sebagai berikut mendorong perubahan paradigma dan budaya kerja aparat pemerintah, mendorong klarifikasi status hak wilayah masyarakat hukum adat dalam kawasan hutan, mendorong implementasi pengelolaan hutan lestari oleh masyarakat adat (melalui skema Hutan Kemasyarakatan (HKm), Hutan Desa (HD), Hutan Tanaman Rakyat (HTR), Usaha Jasa Hutan (Kepariwisata Alam), dan mengimplementasikan prinsip pengelolaan hutan lestari dalam tata kelola hutan.

Adapun studi pengembangan hutan rakyat/hutan sosial dengan sistem agroforestri di Papua Barat dan khususnya di Kabupaten Sorong masih sangat kurang terutama dalam memperhatikan potensi nilai ekonomi, produktivitas berkelanjutan, lingkungan dalam mempertahankan spesies endemik dan potensi karbon untuk strategi pembangunan rendah karbon. Oleh karena itu, diharapkan studi ini dapat menjawab permasalahan tersebut dan menjadi bahan pertimbangan untuk pemerintah setempat dalam pengembangan hutan rakyat/hutan sosial pada program-program mitigasinya.

Tujuan

Tujuan dari studi ini adalah melakukan upaya mitigasi sektor kehutanan dengan kebijakan pengelolaan hutan lestari oleh masyarakat adat melalui pengembangan hutan rakyat/hutan sosial yang berbasis agroforestri dan mengevaluasi potensi mitigasi dari pemilihan jenis khas/ endemik setempat serta pendapatan masyarakat dari beberapa opsi yang diberikan di Kabupaten Sorong.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Waktu studi berlangsung 6 bulan (November 2013–April 2014) yaitu dari pengambilan data, survei dan wawancara dengan pusat kegiatan pada Kabupaten Sorong (3 bulan), analisis data (2 bulan) dan laporan (1 bulan).

Deskripsi Tempat

Total luasan lahan kritis yang dilaporkan dari Dinas Kehutanan Provinsi Papua Barat Tahun 2006 di Kabupaten Sorong sebesar 316.245 ha yang terletak di wilayah DAS Remu. Kondisi lahan tersebut berdasarkan tingkat kekritisannya terbagi dalam 3 (tiga) kategori yaitu agak kritis (36,7%), kritis (45,0%) dan sangat kritis (18,3%).

Adapun upaya pemerintah lokal untuk merehabilitasinya baru sekitar 0,4% dalam kurun waktu 4 tahun (2004–2007) melalui program GNRHL. Jadi dalam hal ini pemerintah daerah memerlukan upaya dan jalan alternatif untuk rehabilitasi lahan kritisnya yang masih tersisa 96,4%. Dan lahan kritis tersebut akan mengalami kecenderungan untuk meningkat lagi setiap tahunnya sebagai akibat perkembangan pembangunan dan desakan perekonomian masyarakat.

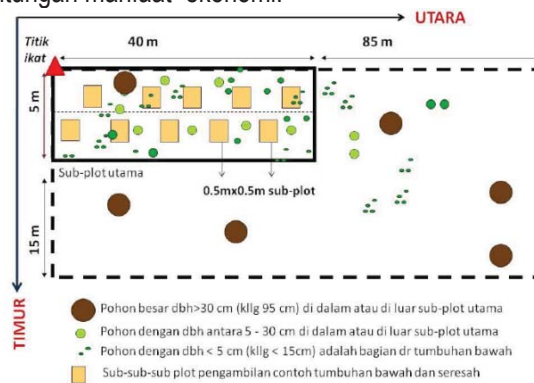
Dalam kawasan tersebut juga telah dilakukan pengembangan hutan rakyat dengan menerapkan 70% jenis tanaman kehutanan dan 30% jenis tanaman lainnya (*Multi Purpose Tree Species*, MPTs).

Metode Analisis

Adapun metode analisis yang digunakan dalam pengumpulan data terbagi menjadi 3 tahapan, yaitu:

1. Deskripsi bio-fisik

Dengan menggunakan plot pengamatan yang dapat dilihat pada Gambar 1, yang juga digunakan untuk plot potensi karbon dan perhitungan manfaat ekonomi.



Gambar 1. Sketsa plot pengamatan (Hairiahdkk., 2010)

2. Manfaat ekonomi

Pengamatan nilai ekonomi meliputi umur panen, hasil panen, harga pasar, dan pendapatan bruto dari setiap spesies, kemudian biaya-biaya yang dikeluarkan selama kegiatan dan keuntungan yang diperoleh.

3. Potensi karbon

a. Total biomassa yang terdiri dari biomassa di atas permukaan (*aboveground biomass*, AGB) dan bawah permukaan (*belowground biomass*, BGB) dengan menggunakan rumusan persamaan allometrik (Chave dkk., 2005 dan Cairns dkk., 1997) sebagai berikut:

$$AGB \text{ or } N_t = \exp[-2.5570 + 0.9400 \ln(\rho_w D^2 H)] \dots\dots\dots 1$$

$$BGB = \exp[-1.0587 + 0.8836 \ln(AGB)] \dots\dots\dots 2$$

$$B = (AGB p_t c + BGB p_b c) c \dots\dots\dots 3$$

dengan AGB adalah biomassa di atas permukaan (kg/pohon), BGB adalah biomassa di bawah permukaan (kg/pohon), N_t adalah necromassa batang/cabang yang melapuk (kg/pohon), ρ_w adalah kerapatan jenis kayu (gr/cm^3), D adalah diameter di atas dada (DBH, cm), H adalah tinggi tanaman (m), TB adalah total biomassa, p_t adalah populasi per unit area (pohon/ha), c adalah faktor konversi dari kg ke ton dan c_f adalah faktor konversi karbon (0,5).

- b. Biomassa tumbuhan bawah, dapat dihitung dengan persamaan berikut:
 $B_u = (cf).B(u). A \dots\dots\dots 4$
 dengan B_u adalah biomassa tanaman bawah (t/ha), $B(u)$ adalah berat kering tanaman bawah per luasan (t/m^2), A adalah luasan basal area (m^2/ha) dan c_f adalah faktor konversi karbon (0,5).
- c. Necromassa daun melapuk, dapat dihitung dengan persamaan berikut:
 $N_t = (cf).N(u). A \dots\dots\dots 5$
 dengan N_t adalah necromassa daun melapuk (t/ha), c_f adalah faktor konversi karbon (0,5), $N(u)$ adalah berat kering necromassa daun melapuk per luasan (t/m^2), dan A adalah luasan basal area (m^2/ha).
- d. Tanah dengan persamaan berikut:
 $S = (cf)\rho_s d \times 100 \dots\dots\dots 6$
 dengan S adalah karbon tanah (tC/ha), c_f adalah faktor konversi karbon (0,5), ρ_s adalah kerapatan tanah (g/cm^3), d adalah kedalaman tanah dan 100 adalah faktor konversi.

Penilaian Opsi Mitigasi

Potensi mitigasi dan biaya efektivitas dari sistem agroforestri dinilai dengan menggunakan proses analisis mitigasi yang komprehensif dikembangkan oleh Sathaye, dkk. (1995) yang dikenal dengan model *Comprehensive Mitigation Assessment Process* (COMAP). Adapun rumus perhitungan potensi mitigasi dari sistem agroforestri tersebut dapat disajikan secara sederhana sebagai berikut:

$$C_t = (C_v * T) + (C_d * T) + (C_s * T) + \sum (C_{pi} * n_i) \dots\dots\dots 7$$

dengan C_t adalah total karbon yang diserap (*sequestration*) oleh sistem agroforestri per ha, C_v adalah karbon vegetasi/ tanaman, C_d adalah karbon yang terdekomposisi, C_s adalah karbon tanah, T adalah periode akumulasi waktu (tidak di rotasi) dan C_{pi} adalah total karbon yang tersimpan dalam produk ke-i dan n_i adalah lamanya waktu penggunaan produk ke-i. Input COMAP dapat dilihat pada Lampiran 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi bio-fisik

Deskripsi bio-fisik berupaplot pengamatan spesies yang ditemukan pada plot sampling di hutan rakyat (tanah milik masyarakat) dan hutan sosial (tanah milik pemerintah daerah) dengan penerapan sistem agroforestri pada areal studi terdiri dari:

Agroforestri sistem 1 dengan 1 jenis tanaman kehutanan (jati, *Tectona grandis*) dan 1 jenis tanaman semusim (jagung, *Zea mays*) termasuk pola 1, ditambah 1 jenis tanaman kehutanan, 2 jenis MPTS dan 1 jenis tanaman bawah (seperti jati -- durian (*Durio zibethinus*) + rambutan (*Nephelium lappaceum*), durian + matoa (*Pometia pinnata*), durian + mangga (*Mangifera indica*), dan matoa + alpokat (*Persea americana*) -- jagung) termasuk pola 2, 3, 4 dan 5.

Agroforestri sistem 2 dengan 1 jenis tanaman kehutanan, 2 jenis MPTS dan 3 jenis tanaman bawah (seperti jati -- durian + matoa -- kacang tanah (*Arachis hypogaea*) + kacang panjang (*Phaseolus vulgaris*) + jagung) termasuk pola 9.

Agroforestri sistem 3 dengan 1 jenis tanaman kehutanan, 3 jenis MPTS dan 3 jenis tanaman bawah (seperti jati – durian + rambutan + matoa, durian + mangga + matoa durian + alpokat + matoa -- kacang tanah, kacang panjang, jagung) termasuk pola 6, 7 dan 10.

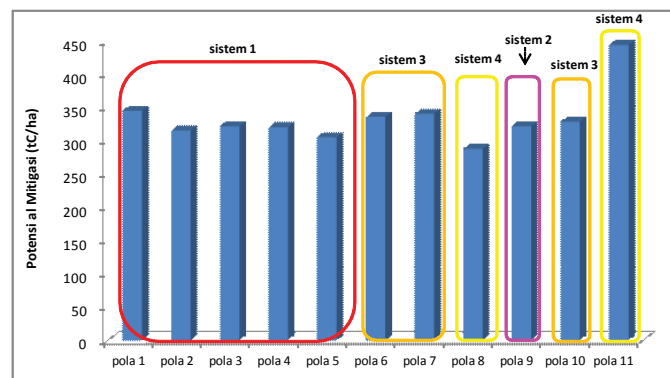
Agroforestri sistem 4 dengan 1 jenis tanaman kehutanan, >3 jenis MPTS dan 4 jenis tanaman bawah (seperti jati/merbau – durian + mangga + matoa + rambutan -- kacang tanah + kacang panjang + umbi jalar (*Ipomoea batatas*) + jagung) termasuk pola 8 dan 11.

Dengan demikian, sistem agroforestri secara struktural yang ditemukan pada daerah tersebut adalah agrisilvikultur. Adapun jenis spesies khas yang ditemukan adalah merbau (*Intsia bijuga*) pada tanaman kehutanan, matoa (*Pomea pinnata*) pada tanaman MPTS dan umbi-umbian pada tanaman semusim.

Pola agroforestri sistem 1 adalah pola yang dikembangkan oleh masyarakat setempat dan agroforestri sistem (2, 3 dan 4) yang direkomendasikan dalam penelitian ini. Sehingga dapat menjadi pedoman bagi pemerintah dan masyarakat untuk menerapkan pola yang terbaik dengan nilai mitigasi yang tinggi dan juga memberikan keuntungan pendapatan pada masyarakat sekitar serta manfaat pada lingkungan.

Potensi Mitigasi

Potensi mitigasi dari pola-pola yang dikembangkan untuk keempat sistem agroforestri pada Kabupaten Sorong tergantung pada laju riap, kerapatan dan daur rotasi tanaman kehutanan dan MPTS, yang kesemuanya dapat dilihat pada Gambar 2 dan Lampiran 1.



Gambar 2. Potensi mitigasi Kabupaten Sorong

Hasil potensi mitigasi tersebut menunjukkan bahwa untuk semua pola agroforestri yang berbasis tanaman jati (*Tectona grandis*) dengan tanaman MPTS sebagai tanaman sela atau pagar pada umumnya tidak terlalu berbeda nyata dengan rata-rata sebesar 322 tC/ha dan range minimum dan maksimum masing-masing sebesar 288 tC/ha dan 344 tC/ha. Perbedaan potensi mitigasi cukup nyata jika menggunakan tanaman kehutanan dengan jenis merbau (*Intsia bijuga*) pada pola 11 dengan tanaman MPTS sebagai tanaman sela atau pagar sebesar 444 tC/ha. Hal ini disebabkan daur rotasi tanaman merbau lebih lama (40 tahun) dibandingkan dengan daur rotasi tanaman jati (15 tahun).

Nilai potensi mitigasi tersebut agak rendah dibandingkan dengan hutan rakyat di Manokwari yang mencapai 642,8 tC/ha (Hendri dkk., 2012). Hal ini disebabkan karbon tanah yang lebih tinggi di Manokwari dengan kandungan kapur yang memiliki berat jenis tanah lebih tinggi daripada di Sorong dengan kondisi tanah liat.

Efektivitas Ekonomi

Efektivitas ekonomi (Lampiran 2) menunjukkan keuntungan terendah (Rp 490.000,-/bulan) dari kegiatan penelitian ini dijumpai pada pola 1 dengan pola agroforestri sistem 1 dengan tanaman kehutanan berupa jenis jati dan tanaman semusim berupa jagung. Kemudian, keuntungan mencapai 2x lipat (Rp 920.000,-/bulan) jika melibatkan tanaman MPTS (2 jenis) sebagai tanaman sela atau pagardan 1 jenis tanaman semusim (jagung). Apabila pola agroforestri nya lebih memperhatikan diversifikasi tanaman semusim (agroforestri sistem 2), maka keuntungan yang diperoleh menjadi 0.5x lipat dari pola agroforestri sistem 1 yang mencapai Rp 1.300.000,-/bulan. Namun, keuntungan menjadi maksimum jika memperhatikan diversifikasi baik MPTS dan tanaman semusim pada pola agroforestri sistem 4. Keuntungan mencapai 2x lipat dari pola agroforestri sistem 2 yang mencapai

Rp 2.900.000,-/bulan. Sedangkan keuntungan pada pola agroforestri sistem 3 mendekati sama dengan pola agroforestri sistem 2. Hal ini disebabkan hanya penambahan 1 jenis MPTs saja dengan komposisi tanaman semusim yang sama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Opsi pola agroforestri sistem 2, 3 dan 4 berdasarkan parameter potensial mitigasi dan keuntungan direkomendasikan untuk dikembangkan di Kabupaten Sorong. Adapun opsi pola agroforestri sistem 4 adalah opsi tertinggi dalam potensial mitigasi mencapai 444 tC/ha dan keuntungan mencapai Rp 2.900.000,-/bulan.

Pemilihan jenis telah memperhatikan diversifikasi tanaman kehutanan dengan jenis merbau (*Intsia bijuga*), MPTs dengan jenis matoa (*Pometia pinnata*) dan tanaman semusim dengan jenis umbi jalar (*Ipomoea batatas*) dengan keragaman varietas spesies khas daerah penelitian.

Saran

Diperlukan studi lanjut untuk pengembangan perhitungan konversi nilai karbon yang akurat, terutama untuk komponen total biomassa yang terdiri dari AGB dan BGB dan tanaman bawah dengan metode destruktif sampling.

DAFTAR PUSTAKA

- Cairns, M.A., Brown, S., Helmer, .EH. and Baumgardner, G.A.1997. Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia* 111:1–11, 1997.
- Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M.A., Chambers, J.Q., Eamus, D., Fo lster, H., Fromard, F., Higuchi, N., Kira, T., Lescure, J.P., Nelson, B.W., Ogawa, H., Puig, H., Riera, B. and Yamakura, T. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* 145: 87–99, 2005.
- Departemen Lingkungan Hidup. 2000. Agenda 21 Sektor Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2007. Statistik Kehutanan Indonesia. Jakarta.
- Dinas Kehutanan Provinsi Papua Barat. 2006. Statistik Kehutanan Provinsi Papua Barat. Manokwari.
- Dinas Kehutanan Kabupaten Sorong. 2007. Statistik Kehutanan Kabupaten Sorong. Sorong.
- Hairiah, K., Kurniawan, S., Sari, R.R., and Nina, D.L. 2010. Agroforestri, Panduan Praktikum Lapangan. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, 31 pp.
- Hendri. 2005. Analisis Data Iklim di Manokwari. Unipa, Manokwari.
- Hendri, Yamashita, T., Kuntoro, A.A., and Lee Han Soo. 2012. Carbon stock measurements of a degraded tropical logged-over secondary forest in Manokwari Regency, West Papua, Indonesia. *For.Stud. China* 14(1): 8-19.
- Pemerintah Daerah Papua Barat. 2012. Strategi dan Rencana Aksi Provinsi Papua Barat dalam Implementasi REDD+.
- Sathaye, J. Makundi, W., and Andrasko, K.: 1995. 'A comprehensive mitigation assessment process (COMAP) for the evaluation of forestry mitigation options', *Biomass and Bioenergy* 8, 345-356.

Lampiran 1. *Input comap*

Input COMAP	Mitigation Option			
	Sistem 1	Sistem 2	Sistem 3	Sistem 4
<i>Initial Cost (\$/ha/yr)</i> ¹	(1.514,0) 1.626,0	1.705,5	1.761,5	1.873,5
<i>Maintenance Cost (\$/ha/yr)</i> ²	310,0	465,0	465,0	558,0
<i>Monitoring Cost (\$/ha/yr)</i> ³	72,0	108,0	108,0	129,6
<i>Discount rate (%)</i>	10	10	10	10
<i>Population per unit area (tree/ha)</i> Jati/Merbau MPTs /spesies	(800) 600 56	600 56	600 56	400 56
<i>Rotation period (yr)</i>	15	15	15	(15) 40
<i>Mean annual increment (tB/ha/yr)</i> ⁴	(11,18) 8,38	8,38	8,38	(5,59) 5,09
MAI (tB/ha/yr) MPTS - - - durian	1,89	1,89	1,89	1,89
MAI (tB/ha/yr) MPTS - - - rambutan	1,14	1,14	1,14	1,14
MAI (tB/ha/yr) MPTS - - - mangga	1,50	1,50	1,50	1,50
MAI (tB/ha/yr) MPTS - - - alpokat	0,56	0,56	0,56	0,56
MAI (tB/ha/yr) MPTS - - - matoa	1,63	1,63	1,63	1,63
<i>Soil carbon stored (tC/ha/yr)</i> ⁵	5,42	5,42	5,42	5,42
<i>Non-timber Output (selective cutting) (t/ha/yr)</i> ⁶	7,83	5,87	5,87	(3,91) 1,34
<i>Non-timber Price (selective cutting) (\$/t)</i>	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>Non-timber Output (fruit) (%) dari MAI</i> ⁷	70%	70%	70%	70%
Non-timber Price (fruit) (\$/t)	75,00	75,00	75,00	75,00
<i>Non-timber Output (kacang panjang) (t/ha/yr)</i>		1,80	1,80	1,80
<i>Non-timber (kacang panjang) Price (\$/t)</i>		1.000,00	1.000,00	1.000,00
<i>Non-timber Output (kacang tanah) (t/ha/yr)</i>		2,40	2,40	2,40
<i>Non-timber (kacang tanah) Price (\$/t)</i>		1.000,00	1.000,00	1.000,00
<i>Non-timber Output (umbi jalar) (t/ha/yr)</i>				3,2
<i>Non-timber (umbi jalar) Price (\$/t)</i>				1.000,0
<i>Non-timber Output (jagung) (t/ha/yr)</i>	3,60	3,60	3,60	3,60
<i>Non-timber (jagung) Price (\$/t)</i>	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00

¹*Initial Costs* adalah biaya persiapan lahan, penyediaan bibit dan penanaman (dari survei lapangan). ²*Maintenance costs* are adalah biaya penyulaman dan pemeliharaan (dari survei lapangan). ³Biaya pengawasan (dari survei lapangan). ⁴MAI diperoleh dari data lapangan dan literatur. ⁵Soil carbon stored diduga dengan rumus (% soil C per kedalaman)*kerapatan jenis tanah*kedalaman tanah*100/rotasi. ⁶Diperoleh dari rata-rata hasil penjarangan jati. ⁷Diperoleh dari rata-rata harga MPTs. Asumsi 1US\$ = Rp 10.000,-. Tanda kurung untuk pola 1 dan tanaman jati

Lampiran 2. Parameter ekonomi Kabupaten Sorong

Plot	Pola Agroforestri	Initial Cost	Life Cycle Cost	NPV Benefit
		\$/ ha	\$/ ha	\$/ ha
	Agroforestri sistem 1			
1.	Jati – Jagung	602	1.204	8.868
2.	Jati – Durian + Rambutan – Jagung	561	1.161	15.308
3.	Jati – Durian + Matoa – Jagung	561	1.161	16.560
4.	Jati – Durian + Mangga – Jagung	561	1.161	16.567
5.	Jati – Matoa + Alpokat – Jagung	561	1.161	12.763
	Agroforestri sistem 2			
9.	Jati – Durian + Matoa – Kacang tanah + Kacang Panjang + Jagung	594	1.441	23.411
	Agroforestri sistem 3			
6.	Jati – Durian + Rambutan + Matoa – Kacang Tanah + Kacang Panjang + Jagung	607	1.454	24.697
7.	Jati – Durian + Mangga + Matoa – Kacang Tanah + Kacang Panjang + Jagung	607	1.454	25.949
10.	Jati – Durian + Alpokat + Matoa – Kacang Tanah + Kacang Panjang + Jagung	607	1.454	25.244
	Agroforestri sistem 4			
8.	Jati – Durian + Rambutan + Mangga + Matoa – Kacang Tanah + Kacang Panjang + Umbi Jalar + Jagung	553	1.545	52.604
11.	Merbau – Durian + Rambutan + Mangga + Matoa – Kacang Tanah + Kacang Panjang + Umbi Jalar + Jagung	553	1.545	51.505

PERTUMBUHAN TIGA JENIS EKSTOTIK MERANTI (*Shorea* spp.) PADA JALUR TANAM SISTEM SILVIKULTUR TEBANG PILIH TANAM JALUR DI PAPUA

Wahyudi^{1*}, David L.², R. Tektonia², Candra³, Bruno Bella³, Zory³

¹⁾ Fakultas Pertanian, Jurusan Kehutanan, Universitas Palangka Raya/Tim Pakar Silviculture Intensif

²⁾ Kementerian Kehutanan RI

³⁾ PT Tunas Timber Lestari, Papua.

*E-mail: wahyudi888@yahoo.com

ABSTRAK

Pohon meranti merupakan jenis komersial yang mendominasi hutan alam di Indonesia bagian Barat dan Tengah. Sebagian besar kayu bulat yang diproduksi dari hutan tersebut juga berasal dari spesies meranti. Namun jenis ini tidak ditemukan di Pulau Papua. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan tiga jenis meranti eksotik, yaitu *Shorea leprosula*, *S. ovalis* dan *S. platyclados* yang ditanam pada jalur tanam sistem Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ) di Papua Selatan. Penelitian dilakukan pada petak penelitian sistem TPTJ di PT Tunas Timber Lestari, Kabupaten Boven Digoel, Provinsi Papua tahun 2009 sampai tahun 2013. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Shorea leprosula* mempunyai pertumbuhan terbaik dengan diameter pada umur 4 tahun sebesar 7,08 cm (Sd: 1,97), disusul jenis *Shorea platyclados* dan *Shorea ovalis* masing-masing sebesar 6,34 cm (Sd:1,68) dan 3,49 cm (Sd:1,24) serta pertumbuhan tinggi masing-masing sebesar 5,56 m (Sd:1,63); 5,90 m (Sd:1,54) dan 3,18 m (Sd:1,32). Berdasarkan pertumbuhan diameter, jenis *Shorea leprosula* sama baiknya dengan *Shorea platyclados* dan keduanya lebih baik secara signifikan dibanding jenis *Shorea ovalis*. Namun berdasarkan persentase hidup, jenis *Shorea leprosula* sama baiknya dengan *Shorea ovalis* dan keduanya lebih baik secara signifikan dengan *Shorea platyclados*. Kesimpulan yang sama juga berlaku untuk pertumbuhan tingginya. Berdasarkan hasil komparasi dengan jenis-jenis domestik dipterocarpaceae di tanah Papua seperti *Hopea* spp., resak (*Vatica* spp.) dan mersawa (*Anisoptera* spp.), ketiga spesies meranti (*Shorea* spp.) tersebut masih lebih unggul. Sementara itu terhadap jenis unggulan domestik seperti matoa (*Pometia pinnata*) dan nyatoh (*Palaquium* sp.), jenis *Shorea leprosula* dan *Shorea platyclados* masih lebih unggul dari segi kecepatan pertumbuhannya. Dengan demikian, *Shorea leprosula* adalah jenis eksotik yang paling sesuai dengan tempat tumbuh di tanah Papua Selatan, disusul *Shorea platyclados* dan *Shorea ovalis*.

Kata kunci: jalur tanam, pertumbuhan, *Shorea leprosula*, TPTJ.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pohon meranti (*Shorea* spp.) merupakan jenis komersial yang mendominasi hutan alam di Indonesia bagian Barat dan Tengah (Mc Kinnon, dkk., 2000; Wahyudi, 2013). Sebagian besar kayu bulat yang diproduksi dari hutan tersebut juga berasal dari spesies meranti (Dirjen BPK, 2010). Budidaya tanaman meranti tergolong unik, karena pada fase awal pertumbuhannya meranti tidak cocok berada di ruang terbuka dengan intensitas sinar yang tinggi, namun tidak mampu tumbuh baik pula pada tempat yang sangat ternaung (tertutup) seperti yang terjadi pada landai hutan alam yang lebat (Soekotjo, 2009; Wahyudi dan Panjaitan, 2011). Sistem TPTJ didesain untuk menciptakan ruang tumbuh yang optimal bagi meranti, melalui pembuatan jalur bersih selebar 3 meter (Dirjen BPK 2005). Aplikasi sistem TPTJ telah dilakukan pada 25 IUPHHK-HA di seluruh Indonesia sejak tahun 2005 dan bertambah 4 IUPHHK-HA sampai tahun 2009.

Jenis meranti (*Shorea* spp.) merupakan primadona sistem TPTJ, karena di samping jenis asli (*native species*), jenis ini termasuk kayu keras (*hardwood*) yang mempunyai kualitas dan harga jual yang relatif tinggi di pasar dalam negeri dan ekspor (APHI, 2012). Program uji spesies, uji tempat tumbuh dan uji keturunan (*progeny trial*) telah mampu meningkatkan riap tanaman sampai 4 kali lipat (Danida dan Dephut, 2001).

Program intensifikasi tanaman meranti (*Shorea* spp.) melalui sistem TPTJ gencar dilakukan di banyak perusahaan kehutanan dengan dukungan penuh dari Kementerian Kehutanan serta dikawal oleh para pakar silviculture dari berbagai perguruan tinggi di Indonesia. Namun program intensifikasi tanaman dari marga *shorea*

ini tidak berjalan di Provinsi Papua, karena marga ini tidak ditemukan di sini, padahal marga *shorea* mempunyai jenis-jenis yang paling cepat pertumbuhannya di wilayah Indonesia bagian Barat dan Tengah. Sementara itu marga lainnya dari famili Dipterocarpaceae ditemukan sebagai jenis eksotik di Papua, seperti *mersawa*, *resak*, *hopea* dan *merawan*.

Pelaksana sistem TPTJ di Papua selama ini menggunakan jenis domestik seperti *nyatoh*, *matoa*, *merbau*, *mersawa*, *resak*, *hopea* dan lain-lain. Mengingat pertumbuhan *meranti* adalah yang terbaik di antara famili Dipterocarpaceae, sementara itu jenis ini tidak ditemukan di Papua, maka uji coba dan penelitian jenis *meranti* yang ditanam di tanah Papua sangat penting dilakukan, agar daerah ini dapat menikmati pula keunggulan tanaman *meranti* serta memanfaatkan program pemuliaan pohon *meranti* yang telah dilakukan terlebih dahulu di daerah lain (Kalimantan). Rekomendasi tim pakar silvikultur intensif menyatakan bahwa penanaman jenis eksotik yang bernilai komersial tinggi dan sesuai dengan tujuan sistem TPTJ teknik silin dapat disetujui (Dirjen BPK, 2010; Wahyudi, 2013). Berdasarkan pertimbangan riap dan ketahanan terhadap hama dan penyakit, jenis *jabon* (*Anthocephallus cadamba*) telah direkomendasi pula untuk dikembangkan pada sistem Tebang Pilih Tanam Jalur di Halmahera (Dirjen BPK, 2010).

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan tiga jenis *meranti* eksotik, yaitu *Shorea leprosula*, *S. ovalis* dan *S. platicladus* yang ditanam pada jalur tanam sistem Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ) di Papua Selatan, serta membandingkan dengan hasil-hasil penelitian tentang pertumbuhan tanaman jenis lokal tanah Papua seperti *matoa* (*Pometia pinnata*) dan *nyatoh* (*Palaquium* sp.) dan jenis-jenis domestik dipterocarpaceae di Papua seperti *Hopea* spp., *resak* (*Vatica* spp.) dan *mersawa* (*Anisoptera* spp.).

METODE

Penelitian dilakukan di IUPHHK-HA PT Tunas Timber Lestari, Kabupaten Boven Digoel, Provinsi Papua. Pengambilan data diameter dan tinggi 3 jenis tanaman *meranti* (*Shorea leprosula*, *S. ovalis* dan *S. platicladus*) yang ditanam tahun 2009 dilakukan tahun 2011 sampai tahun 2013.

Analisis data menggunakan rancangan acak lengkap dan uji LSD dengan asumsi kondisi tempat tumbuh (*site*) dan perlakuan dianggap sama serta 3 jenis tanaman *meranti* merupakan obyek yang akan dibandingkan. Jenis tanah podsolik merah kuning sedangkan perlakuan tempat tumbuh yang diberikan adalah pembukaan kanopi hutan melalui tebang habis terhadap semua vegetasi dengan lebar 3 meter. Sampel penelitian sebanyak 50 tanaman sehingga penelitian ini berada dalam jalur tanam sepanjang 125 meter. Perlakuan pada tanaman adalah pemulsaan, pendangiran dan pemupukan(kompos) pada tahun pertama serta pembebasan horisontal pada tahun ke-2 dan ke-3. Masing-masing tanaman yang diamati berada dalam 2 jalur tanam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Eksotik Meranti

Penelitian pertumbuhan tiga jenis eksotik *meranti* dilakukan sejak tahun 2009 dengan bibit didatangkan dari Bogor, yaitu *Shorea leprosula*, *Shorea ovalis* dan *Shorea platicladus*. Pengamatan pertumbuhan pada tiga jenis tanaman *meranti* sampai umur 4 tahun memberi indikasi bahwa tanaman ini cocok ditanam di Papua, terutama jenis *Shorea leprosula* dan *Shorea platicladus*.

Pertumbuhandiameter dan tinggi tanaman 3 jenis *meranti* yang ditanam pada Petak Ukur Permanen (PUP), yaitu pada jalur tanam sistem silvikultur Tebang Pilih Tanam Indonesia teknik silvikultur intensif (TPTJ teknik silin) ditunjukkan dalam Tabel 1. Berdasarkan analisis ragam dan uji LSD dapat diketahui bahwa pertumbuhan diameter *Shorea leprosula* dan *Shorea platicladus* tidak berbeda nyata dan keduanya berbeda nyata dibanding pertumbuhan diameter *Shorea ovalis*. Kondisi yang sama juga berlaku pada pertumbuhan tingginya, yaitu pertumbuhan tinggi *Shorea leprosula* sama baiknya dengan pertumbuhan tinggi *Shorea platicladus* dan keduanya lebih baik dibanding *Shorea ovalis*. Namun demikian, berdasarkan prosentase hidup tanaman, *Shorea leprosula* tidak berbeda nyata dengan *Shorea ovalis* dan keduanya berbeda dibanding *Shorea platicladus*.

Tabel 1. Pertumbuhan diameter dan tinggi pada 3 jenis *meranti* eksotik di Papua

Jenis Tanaman	Umur (th)	Hidup (%)	Diameter (cm)						Tinggi (cm)					
			2 th	Std	3 th	Std	4 th	Std	2 th	Std	3 th	Std	4 th	Std
<i>Shorea leprosula</i>	2	92,86	3,6	1,35	4,9	1,32	7,08	1,97	3,01	0,92	4,14	1,19	5,56	1,63
<i>Shorea ovalis</i>	3	90,69	2,22	0,67	3	0,98	3,49	1,24	2,24	1,06	2,77	1,15	3,18	1,32
<i>Shorea platiclados</i>	4	66,67	3,23	0,63	4,26	0,59	6,34	1,68	3,58	0,59	4,53	0,63	5,9	1,54

Sumber: data yang diolah

Riap tahunan berjalan (*current annual increment/CAI*) diameter tanaman *Shorea leprosula* dan *Shorea platiclados* mengalami kenaikan dari tahun ke-2 menuju tahun ke-3, masing-masing dari 1,31 cm/th menjadi 2,11 cm/th dan dari 1,04 cm/th menjadi 2,07 cm/th (Tabel 2). Namun pada *Shorea ovalis* mengalami penurunan dari 0,78 cm/th menjadi 0,49 cm/th. Kondisi yang sama juga terjadi pada CAI tinggi ketiga jenis meranti tersebut (Tabel 2). Kenaikan CAI menunjukkan adanya peningkatan dimensi pertumbuhan tanaman seiring berjalannya waktu dan dimensi tanaman (Bukhart, 2003). Pada usia muda seperti dalam kasus ini, kenaikan CAI adalah wajar, yang mencerminkan pola pertumbuhan tanaman secara umum. Penurunan CAI seperti yang terjadi pada *Shorea ovalis* patut diwaspadai karena hal ini diluar kewajaran yang dapat mengarah pada kesimpulan bahwa jenis ini kurang sesuai dikembangkan di Papua. Namun kesimpulan ini masih terlalu dini dan perlu dilakukan pengujian lebih lanjut, karena data yang terhimpun baru sampai 4 tahun.

Tabel 2. MAI dan CAI pada 3 jenis eksotik meranti di Papua

Jenis Tanaman	MAI Diameter			MAI Tinggi			CAI Diameter				CAI Tinggi			
	2 th	3 th	4 th	2 th	3 th	4 th	Th 2-3	Std	Th 3-4	Std	Th 2-3	Std	Th 3-4	Std
<i>Shorea leprosula</i>	1,73	1,66	1,77	1,51	1,38	1,39	1,31	0,45	2,11	0,89	1,13	0,42	1,42	0,64
<i>Shorea ovalis</i>	1,11	1	0,87	1,12	0,92	0,8	0,78	0,52	0,49	0,37	0,53	0,29	0,41	0,34
<i>Shorea platiclados</i>	1,62	1,44	1,67	1,78	1,53	1,53	1,04	0,56	2,07	1,3	0,95	0,19	1,37	0,96

Sumber: data yang diolah

Data CAI yang meningkat menunjukkan kecenderungan pertumbuhan tanaman meranti secara umum. Diperkirakan pertumbuhan tanaman ini akan membentuk grafik sigmoida, sebagaimana pertumbuhan tanaman tahunan lainnya (Bukhart, 2003; Radonja dkk., 2003). Berdasarkan data seri pertumbuhan diameter pohon meranti (*Shorea* spp.) di Kalimantan Tengah, yang dimulai dari diameter kecil (10 cm) sampai diameter besar, diperoleh model pertumbuhan sigmoida dengan persamaan $T = -0,007 X^2 + 1,9105X - 4,6489$ (Wahyudi, 2012). Gunawan dan Wartomo (2002) juga menemukan kecenderungan yang sama terhadap pola pertumbuhan *Hopea cernua* di Kalimantan Timur.

Perbandingan dengan Jenis Domestik

Berdasarkan laporan penelitian Wahyudi (2013), beberapa jenis komersial domestik Papua menunjukkan tingkat pertumbuhan yang bervariasi. Pada umur 4 tahun, jenis matoa (*Pometia pinnata*), nyatoh (*Palaquium* sp.), hopea (*Hopea* spp.), resak (*Vatica* spp.) dan mersawa (*Anisoptera* spp.) masing-masing telah memiliki riap tahunan rata-rata (MAI) sebesar 1,25 cm/th; 1,46 cm/th; 0,62 cm/th; 0,92 cm/th; 0,67 cm/th dan 0,80 cm/th, dengan prosen hidup tanaman masing-masing mencapai 72%, 68%, 68%, 48%, 57% dan 79%. Dengan memperhatikan riap dan prosen hidup 3 jenis exotic meranti serta tanaman lokal tersebut, maka jenis meranti (*Shorea leprosula*), adalah jenis yang paling sesuai dengan tempat tumbuh (*site*) di Papua dengan MAI sebesar 1,77 cm/th dan prosen hidup 92,86% disusul tanaman jenis lokal matoa (*Pometia pinnata*) dan nyatoh (*Palaquium* sp) dengan MAI masing-masing sebesar 1,25 cm/th dan 1,46 cm/th dan prosen hidup masing-masing 72% dan 68%. Tanaman yang terbaik berikutnya adalah meranti (*Shorea platiclados*) dengan MAI dan prosen hidup masing-masing sebesar 1,67 dan 66,67%. Tanaman lainnya hanya mempunyai MAI di bawah 1 (satu). Jenis meranti (*Shorea ovalis*), meskipun dapat mencapai prosen hidup 90,69%, namun hanya mempunyai MAI sebesar

0,87 (di bawah 1) sehingga kurang disarankan untuk dikembangkan di tempat yang baru (Papua).

Tanaman nyatoh mempunyai MAI yang lebih tinggi dibanding matoa, namun prosen hidupnya lebih rendah, sehingga jenis matoa dianggap lebih baik dibanding nyatoh. Sementara itu jenis meranti (*Shorea platicladus*) meskipun mempunyai MAI yang tinggi, yaitu 1,67 cm/th, namun jenis ini hanya mempunyai prosen hidup sebesar 66,67%. Jenis eksotik meranti (*Shorea leprosula*) adalah jenis yang paling baik, karena di samping mempunyai MAI yang paling tinggi (1,77 cm/th), jenis ini juga mempunyai prosen hidup yang paling tinggi di antara jenis-jenis yang diteliti (92,86%). Dengan demikian urutan jenis terbaik berdasarkan hasil penelitian ini dan kajian tanaman lokal Papua adalah meranti (*Shorea leprosula*), matoa (*Pometia pinnata*), nyatoh (*Palaquium* sp.), meranti (*Shorea platicladus*) dan meranti (*Shorea ovalis*).

Menurut Appanah dan Weinland (1993) serta Soerianegara (1995) dalam Indrawan (2006), jenis meranti (*Shorea leprosula*) mempunyai penyebaran genetik yang paling luas meliputi pulau Kalimantan dan Sumatera. Berdasarkan hasil penelitian ini, jenis *Shorea leprosula* juga paling sesuai ditanam di pulau Papua, bahkan mengalah jenis domestik Papua seperti matoa dan nyatoh. Penyebaran genetik yang luas terhadap jenis ini memudahkan kita melakukan pemuliaan pohon, sehingga pertumbuhan jenis meranti ini dapat semakin tinggi. Dengan demikian upaya meningkatkan produktivitas hutan alam produksi melalui sistem TPTJ di Indonesia, termasuk di tanah Papua, menjadi suatu keniscayaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tanaman meranti (*Shorea leprosula*) adalah jenis eksotik yang paling sesuai dikembangkan pada sistem silvikultur Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ) di Papua, disusul oleh jenis *Shorea platicladus* dan *Shorea ovalis*. Riap tanaman *Shorea leprosula* lebih tinggi dibanding riap jenis domestik seperti matoa (*Pometia pinnata*), nyatoh (*Palaquium* sp.), merawan (*Hopea* sp.), resak (*Vatica* sp.) dan mersawa (*Anisoptera* spp.).

Saran

Budidaya tanaman pada sistem silvikultur Tebang Pilih Tanam Jalur dapat menggunakan jenis eksotik meranti (*Shorea leprosula*) sebagai tanaman pokok yang dikembangkan melalui kebun pangkas, di samping jenis domestik seperti matoa (*Pometia pinnata*) dan nyatoh (*Palaquium* sp.).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktur Bina Usaha Hutan Alam, Ir. Awriya Ibrahim, MSc, yang telah memberi kepercayaan untuk melakukan evaluasi tanaman TPTJ di Provinsi Papua.

DAFTAR PUSTAKA

- Appanah S dan Weinland G. 1993. Planting Quality Timber Trees in Peninsular Malaysia. Forest Research Institute Malaysia. Kepong. Malayan Forest Record No. 38.
- APHI. 2012. Gambaran dan Profil Kehutanan. Data Statistik Produktivitas Hutan Alam. Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia, Jakarta.
- Burkhardt HE. 2003. Suggestion for choosing an appropriate level for modelling forest stand. In Amaro A, Reed D, Soares P, editors. Modelling Forest System. CABI Publishing.
- Danida dan Dephut, 2001. Zona Benih Tanaman Hutan Kalimantan Indonesia. Indonesia Forest Seed Project. Kerjasama Departemen Kehutanan RI dengan Danish International Development Assistance (Danida) Denmark, Jakarta.
- Dirjen BPK, 2005. Keputusan Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan Nomor SK.226/VI-BPHA/2005 Tentang Pedoman Tebang Pilih Tanam Indonesia Intensif (Silin). Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Dirjen BPK, 2010. Profil Sistem Silvikultur Intensif di Unit Manajemen Model: Konsep dan Implementasi. Direktorat Jenderal Bina Produksi Kehutanan, Jakarta.

Gunawan HR, Wartomo. 2002. A wood anatomical structure: A new approach to measure the trees growth. Book

- 3th. Competitive Award Scheme-2. Berau Forest Management Project, European Union and Ministry of Forestry RI.
- Indrawan A. 2006. Keanekaragaman Genetis. Makalah disampaikan dalam rangka fasilitasi penerapan Sistem Silvikultur Intensif di areal IUPHHK. Direktorat Jenderal Bina Produksi Kehutanan, Departemen Kehutanan, Jakarta.
- MacKinnon K, Hatta G, Hakimah H, Arthur M. 2000. Ekologi Kalimantan. Seri Ekologi Indonesia, Buku III. Canadian International Development Agency (CIDA), Prenhallindo, Jakarta.
- Radonsa PJ, Koprivica MJ, Lavadinovic VS. 2003. Modelling current annual height increment of young Douglas-fir stands at different site. In Amaro A, Reed D, Soares P, editors. *Modelling Forest Sistem*. CABI Publishing.
- Wahyudi, Panjaitan, S. 2011. Model Pertumbuhan dan Hasil Tanaman *Shorea leprosula* pada Sistem Tebang Pilih Tanam Jalur. *Jurnal Dipterocarpa* Vol.5, No.2, Desember 2011. Balai Besar Penelitian Dipterocarpa, Samarinda.
- Wahyudi, 2012. Simulasi Pertumbuhan dan Hasil Menggunakan Siklus Tebang 25, 30, 35 Tahun pada Sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* Vol.9 No.2, Juni 2012. Badan Litbang Kehutanan, Bogor.
- Wahyudi, 2013. Laporan: Tanaman Silin di Papua Selatan. Studi Kasus di PT Tunas Timber Lestari, Kabupaten Boven Digoel, Papua. Direktorat Jenderal Bina Usaha Kehutanan.

S61

**KAJIAN MODEL DESA KONSERVASI DI
KAWASAN TAMAN NASIONAL GUNUNG HALIMUN SALAK
(STUDI KASUS KAMPUNG CIMAPAG DI DALAM KAWASAN
DAN KAMPUNG SUKAGALIH, DI SEKITAR KAWASAN)**

Sumarhani

Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Bogor
Jln Gunung Batu No. 5 P.O Box 165; Telp 0251-315222
E-mail: Sumarhani26@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian Model Desa Konservasi bertujuan untuk mengetahui karakteristik masyarakat, peran serta masyarakat dan faktor-faktor yang mempengaruhi pengembangan program MDK. Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan, dari bulan Juni-September 2013. Penentuan lokasi dan responden dilakukan secara *purposive* yaitu desa di dalam/sekitar kawasan TNGHS dengan masyarakat yang terlibat dalam MDK. Jumlah responden yang diwawancarai 30 Kepala Keluarga (KK) sehingga keseluruhan responden berjumlah 60 KK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua responden memiliki karakteristik yang hampir sama yaitu umur, jenis pekerjaan, tingkat pendapatan, tingkat pendidikan, mata pencaharian dan lama tinggal. Keberadaan masyarakat tersebut, mempunyai potensi untuk memanfaatkan sumberdaya alam hutan sehingga menimbulkan ancaman terhadap kelestarian hutan. Rata-rata pendapatan masyarakat Kampung Cimapag sebesar Rp 780.683,- per bulan dan Kampung Sukagalih sebesar Rp 702.250,- per bulan. Kontribusi sumberdaya hutan terhadap pendapatan rumah tangga yaitu: Kampung Cimapag sebesar 15,4 % dan Kampung Sukagalih sebesar 24,8%. Jenis tanaman hutan yang digunakan untuk restorasi kawasan TNGHS adalah rasamala (*Altingia excelsa*), puspa (*Schima walichii*) dan huru (*Litsea javanica*). Karakteristik responden yang berpengaruh nyata terhadap nilai sumberdaya hutan yang dimanfaatkan adalah tingkat pendidikan dan penghasilan dari luar TNGHS. Tingkat pendidikan responden yang lebih tinggi menunjukkan nilai sumberdaya hutan yang dimanfaatkan rendah. Dengan demikian pendapatan yang tinggi maka pemanfaatan sumberdaya hutan menjadi lebih rendah.

Kata kunci: sumberdaya hutan, total pendapatan, kontribusi pendapatan dari kawasan hutan

PENDAHULUAN

Hutan merupakan sumberdaya alam yang dapat memberikan manfaat langsung dan tidak langsung bagi manusia. Bagi masyarakat sekitar hutan, sumberdaya alam hutan sudah menjadi bagian dari kehidupan mereka baik dari aspek sosial, ekonomi maupun budaya. Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS), melalui UU No 5 Tahun 1990 merupakan salah satu kawasan konservasi yang mempunyai fungsi sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman hayati serta pemanfaatan secara lestari sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya. TNGHS memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, di samping potensi air dan mineral. Potensi sumberdaya alam lain yang tak kalah penting dan dapat dikembangkan di sekitar TNGHS adalah jasa lingkungan seperti air, wisata, perdagangan karbon serta penelitian, pendidikan dan pelatihan. Namun demikian potensi SDA tersebut belum seluruhnya dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung pemberdayaan masyarakat di dalam/sekitar kawasan, pengembangan ekonomi wilayah dan membantu pengelolaan TNGHS.

Bertambahnya penduduk di dalam dan di sekitar kawasan, sering menimbulkan permasalahan konflik sosial antara masyarakat dengan pihak TNGHS, yang pada akhirnya mengancam kelestarian kawasan. Beberapa permasalahan yang ada yaitu perambahan kawasan, pencurian kayu, penambangan emas tanpa ijin (PETI) dan perburuan liar. Tingkat kerusakan lahan di dalam kawasan saat ini sudah sangat mengkhawatirkan mengingat TNGHS mempunyai fungsi sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan. Upaya menyelamatkan kawasan TNGHS dilakukan dengan perluasan dari 40.000 ha menjadi 113.357 ha melalui alih fungsi dari hutan produksi tetap, produksi terbatas dan hutan lindung menjadi hutan konservasi (TNGHS, 2007). Perubahan alih fungsi

tersebut berdampak pada masyarakat karena mereka yang biasa bertani huma dengan sistem ladang berpindah, kini tidak diperkenankan lagi. Pihak TNGHS berupaya melakukan pengelolaan hutan bersama masyarakat melalui kegiatan Model Desa Konservasi.

Desa di sekitar TNGHS yang dijadikan Model Desa Konservasi antara lain Kampung Cimapag yang termasuk di dalam kawasan dan Kampung Suka Galih di sekitar kawasan. Secara adat istiadat terdapat dua golongan masyarakat yang tinggal di dalam/sekitar kawasan TNGHS yaitu masyarakat adat kasepuhan yang mayoritas tinggal dalam kawasan dan masyarakat non Kasepuhan yang tinggal di sekitar kawasan. Kedua kampung yang dijadikan sebagai model Kampung konservasi memberikan respon yang berbeda, bahkan ada yang tidak berjalan dengan semestinya. Tujuan dari penelitian ini antara lain adalah untuk mengkaji karakteristik masyarakat, peran serta masyarakat dalam MDK dan faktor-faktor yang mempengaruhi pengembangan program MDK.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan bulan Juni hingga September 2013. Penelitian Model Desa Konservasi dilakukan melalui pendekatan kampung. Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive* terhadap kampung/desa di dalam dan di sekitar kawasan TNGHS di Kabupaten Sukabumi. Kampung/Desa di dalam kawasan adalah Kampung Cimapag, Desa Sirna Resmi, Kecamatan Cisolok. Kampung/Desa di sekitar kawasan adalah Kampung Sukagalih, Desa Cipeteuy, Kecamatan Kabandungan.

Pendekatan Penelitian

Penelitian merupakan riset terapan yang menggunakan pendekatan kualitatif. Meskipun demikian, data kuantitatif yang relevan tetap diperlukan sebagai pendukung dan memberikan penjelasan lebih lengkap terhadap permasalahan yang dikaji. Mengingat macam kegiatan penelitian adalah terapan maka digunakan metode PRA (*Participatory Rural Appraisal*) yang ditekankan pada *grounded research* (Chamber dan Robert, 1996).

Pengumpulan Data

Data primer dikumpulkan melalui wawancara mendalam bersifat terbuka semi terstruktur, *focus group discussion* (FGD), diskusi informal dan observasi lapangan. Beberapa teknik pengumpulan data dilakukan secara *persuasif* dan kekeluargaan dengan masyarakat Kampung Cimapag dan Kampung Sukagalih, juga para informan kunci, yaitu orang-orang yang dianggap banyak mengetahui informasi MDK dan permasalahan pengelolaan TNGHS. Selain data primer dikumpulkan juga data sekunder yang relevan dengan permasalahan penelitian.

Penentuan Responden

Penentuan responden mencakup masyarakat yang terlibat dalam kegiatan MDK dilakukan secara *purposive* dan *key informan* dipilih dengan teknik *snow ball*. *Key informan* tersebut terdiri atas tokoh masyarakat, ketua Kelompok Pelestarian Alam (KOPEL), ketua adat, aparat pemerintahan desa, aktivis LSM dan staf TNGHS. Jumlah responden dari kedua lokasi penelitian sebanyak 60 kepala keluarga (KK). Jumlah *key informan* bergantung pada kecukupan data dan informasi yang diperlukan.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi dan dikelompokkan berdasarkan lokasi penelitian dan diolah secara deskriptif dengan menggunakan *soft ware* SPSS. 20.

KEADAAN UMUM TAMAN NASIONAL GUNUNG HALIMUN SALAK DAN MODEL DESA KONSERVASI

Keadaan Umum Taman Nasional Gunung Halimun Salak

Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS) merupakan hutan hujan tropis pegunungan yang ditunjuk melalui Surat Keputusan Menteri Kahutanan No 175/Kpts-II/2003 tentang alih fungsi kawasan hutan lindung dan hutan produksi terbatas dan produksi tetap, yang semula dikelola Perum Perhutani di sekitar TN

Gunung Halimun, menjadi satu kesatuan kawasan konservasi TNGHS. Taman Nasional yang semula memiliki luas 39,941 ha, melalui surat keputusan tersebut diperluas menjadi 113.359 ha. Perluasan taman nasional dari hutan produksi diharapkan dapat menjadi daerah penyangga untuk menahan tekanan masyarakat terhadap taman nasional. Sedangkan hutan-hutan lindung di sekitarnya dapat berfungsi sebagai koridor bagi satwa di hutan Gunung Salak dan Gunung Halimun.

Kawasan TNGHS berada di tiga wilayah administrasi pemerintahan daerah kabupaten yaitu Sukabumi, Bogor (Provinsi Jawa Barat) dan Lebak (Provinsi Banten). Sebagai kawasan konservasi yang mempunyai fungsi perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman hayati dan pemanfaatan secara lestari sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya, TNGHS dikenal memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi di Indonesia. Karena itu kawasan ini perlu dikelola dan dijaga dengan baik. Ekosistem hutan konservasi ini berfungsi sebagai pengatur tata air, iklim mikro, pengawetan flora dan fauna, tempat pendidikan, penelitian, latihan serta penunjang budidaya dan pariwisata alam (Departemen Kehutanan, 2007). Namun keberadaan kawasan TNGHS di tengah pemukiman padat penduduk mengalami permasalahan akibat interaksi masyarakat yang terus mengancam kelestariannya (TNGHS, 2007). Beberapa permasalahan tersebut antara lain perambahan, penambangan emas tanpa ijin (PETI), penebangan liar (*illegal logging*), pengambilan kayu bakar dan hasil hutan bukan kayu.

Masyarakat Sekitar Kawasan TNGHS

Secara adat istiadat terdapat dua golongan masyarakat yang tinggal di dalam/sekitar TNGHS yaitu masyarakat adat Kasepuhan dan Non Kasepuhan. Perbedaan mereka terutama adalah dalam hal kesejarahan dan pandangan hidup serta kebudayaan, sedangkan persamaannya adalah cara hidup dan bertani serta bahasa pengantar yang digunakan yakni bahasa Sunda. Menurut Ningrat (2004), masyarakat kasepuhan adalah masyarakat tradisional. Masyarakat adat Kasepuhan memiliki lembaga adat yang terpisah dari struktur administrasi pemerintahan desa. Masyarakat Kasepuhan memiliki aturan adat dalam pemanfaatan sumberdaya alam. Aturan tersebut di antaranya mensyaratkan ijin sesepuh adat untuk penebangan kayu, membuka lahan dan mulai menanam padi. Dalam pengelolaan hutan, masyarakat Kasepuhan membagi hutan (*leuweung*) ke dalam tiga pembagian yaitu *Leuweung tutupan*, *Leuweung titipan* dan *Leuweung bukaan*. *Leuweung tutupan* adalah kawasan hutan yang sama sekali tidak boleh diganggu untuk kepentingan apapun. Hutan ini hanya boleh dimasuki oleh petugas pengawas hutan yang telah diamanatkan oleh ketua adat (Abah). Hutan tutupan digunakan untuk mengambil hasil hutan kayu untuk bangunan dan hasil hutan bukan kayu seperti obat-obatan. Setiap penebangan pohon harus diikuti penanaman dengan jumlah disesuaikan kondisi hutan. *Leuweung titipan* adalah kawasan hutan yang diamanatkan leluhur untuk dijaga dan tidak diganggu. Siapapun yang memasuki kawasan ini tanpa ijin sesepuh dipercaya akan mendapat hal yang buruk. Karena itu pemerintah juga harus ikut menjaga kelestarian kawasannya. Adapun *Leuweung bukaan* atau *Leuweung garapan* adalah kawasan hutan yang telah dibuka sejak lama untuk lahan garapan masyarakat baik berupa sawah, talun dan huma. Masyarakat kasepuhan berhuma dengan menebang pohon, kemudian pohon-pohon hasil tebangan dijual ke tengkulak. Kegiatan yang demikian mengakibatkan pihak TNGHS berupaya untuk melindungi kawasan konservasi TNGHS melalui perluasan Hutan Gunung Halimun dengan Hutan Gunung Salak sebagai kawasan konservasi guna melindungi TNGHS. Pihak TNGHS telah berupaya untuk melakukan pengelolaan hutan bersama masyarakat di dalam maupun di sekitar kawasan konservasi melalui Model Desa Konservasi atau pendekatan kampung yang disebut Masyarakat Kampung Konservasi. Kelembagaan masyarakat adat Kasepuhan kini telah banyak mengalami perubahan akibat adanya alih fungsi menjadi TNGHS.

Model Desa Konservasi

Model Desa Konservasi merupakan sebuah pendekatan baru yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan Konservasi Alam (PHKA), Kementerian Kehutanan dalam mengelola kawasan konservasi. Pembangunan MDK merupakan upaya konkrit pemberdayaan masyarakat sekitar dan dalam kawasan hutan yang dilakukan secara terintegrasi dengan pengelolaan kawasan konservasi. Pengembangan MDK dimaksudkan untuk memberi contoh pemberdayaan masyarakat di dalam dan di sekitar kawasan hutan konservasi. Sedangkan tujuannya agar pengelolaan lahan hutan dapat dilakukan dengan baik, berfungsi secara optimal berkelanjutan dan mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Di sisi lain, MDK memberi akses yang aman dalam pemanfaatan

kawasan, sehingga dapat menjamin komitmen jangka panjang untuk mendukung konservasi kawasan hutan. Selanjutnya ketergantungan masyarakat terhadap sumberdaya hutan sebagai mata pencaharian berkurang.

Terdapat tiga pokok dalam pembangunan MDK yaitu: a) pemberdayaan masyarakat, b) penataan ruang/wilayah pedesaan berbasis konservasi dan c) pengembangan ekonomi berbasis konservasi. Pola pemanfaatan kawasan konservasi dengan MDK berbeda dari satu kawasan ke kawasan lain bergantung pada kesepakatan dengan pihak pengelola kawasan (Dini, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Masyarakat Responden

Karakteristik responden yang meliputi umur, pendidikan, pendapatan, mata pencaharian, status kependudukan, dan jumlah tanggungan yang mencerminkan kondisi budaya masyarakat dalam kaitannya dengan pengelolaan kawasan konservasi TNGHS secara rinci disampaikan pada Lampiran 1. Adapun karakteristik umum responden Kampung Cimapag dan Sukagalih disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik responden Kampung Cimapag dan Kampung Sukagalih berdasarkan variable struktur masyarakat.

Variabel	Fakta Empiris Lokasi Kajian	Kajian Peran Serta Masyarakat	Konsep Peningkatan Peran Serta Masyarakat
Kelompok Umur	Sebagian besar responden dari tiga kampung tergolong usia produktif. Di Kampung: - Sukagalih 41-50 th (46,7%). - Cimapag 50 th (30%)	Usia produktif mempunyai potensi untuk berperan serta dalam kegiatan program pengelolaan TNGHS dan mempunyai aktifitas yang lebih tinggi dalam memanfaatkan hasil hutan	Mengadakan kegiatan untuk menumbuhkan kesadaran konservasi terhadap masyarakat melalui pembinaan, pelatihan dan kader konservasi
Tingkat Pendidikan	Sebagian besar masyarakat di ketiga kampung adalah tamatan SD. - Kp Sukagalih (80%) - Kp Cimapag (82,8%) Tamatan SLTP - Kp Sukagalih (10,3%) - Kp Cimapag (3,3%) Tamatan SLTA - Kp Sukagalih 16,7% - Kp Cimapag 3,4%	Pendidikan yang memadai maka seseorang akan memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup mengenai pengelolaan kawasan konservasi. Masyarakat Kp.Sukagalih lebih mudah menerima inovasi-inovasi baru dibanding dengan Kp. Cimapag yang sedikit lambat	Memberikan penyuluhan dan pelatihan konservasi dengan pendekatan cultural dan dilakukan kunjungan ke rumah-rumah penduduk dan tokoh masyarakat dan ke lapangan melihat prakek pengelolaan kawasan secara lestari
Penduduk Asli/Pendatang	Sebagian besar responden merupakan penduduk asli. Masyarakat Kp.Cimapag 100% penduduk asli sedangkan Kp. Sukagalih 90% penduduk asli	Penduduk asli mempunyai ikatan psikologis yang tinggi dengan lingkungan. Masyarakat akan mempunyai keterikatan yang tinggi baik fisik maupun non fisik terhadap wilayah yang ditempatinya sehingga terjalin rasa gotong royong dan kebersamaan.	Memberikan penyuluhan mengenai pentingnya menjaga kelestarian lingkungan dan melibatkan mereka dalam mengelola kawasan karena mereka merasa memiliki kawasan sekitarnya

Variabel	Fakta Empiris Lokasi Kajian	Kajian Peran Serta Masyarakat	Konsep Peningkatan Peran Serta Masyarakat
Jumlah Tanggungan	Jumlah tanggungan responden di kedua kampung lokasi kajian berkisar antara 2-5 orang	Semakin banyak anggota keluarga akan membantu dalam kegiatan pengelolaan lahan dan pemanfaatan hasil hutan	Memberikan pendidikan konservasi pada masyarakat dan kegiatan pemberdayaan masyarakat
Mata Pencaharian	Matapencaharian responden di kedua lokasi penelitian sebagai petani (huma, sawah dan kebun) dengan luas garapan hanya 0,25–0,5 ha. Masyarakat Kampung Cimapag dan Kampung Sukagalih masih memerlukan lahan hutan untuk kebutuhan hidup	Semakin tinggi tingkat ketergantungan masyarakat terhadap hutan tekanan terhadap hutan semakin berat, pada akhirnya kelestarian hutan terancam	Mengadakan kegiatan pelatihan dan ketrampilan serta menciptakan lapangan usaha di luar sektor kehutanan atau usaha yang mendukung pelestarian kawasan konservasi
Tingkat Pendapatan	Rata-rata pendapatan masyarakat Kampung Cimapag Rp 780.683,- dan Kampung Sukagalih Rp 702.250,- per bulan. Pendapatan masyarakat ini masih masih di bawah UMR (Upah Minimum Regional) Kabupaten Sukabumi Rp 1.350.000,-.	Tingkat penghasilan yang rendah akan mendorong masyarakat memanfaatkan kawasan untuk memenuhi kebutuhan hidup	Mengadakan kegiatan pemberdayaan masyarakat untuk menciptakan lapangan usaha baru dan pekerjaan berdasarkan ketrampilan masyarakat dan kondisi lingkungan.

Peran Serta Masyarakat dalam MDK

Pemberdayaan masyarakat melalui MDK di dalam dan di sekitar kawasan konservasi TNGHS bertujuan untuk menciptakan dan meningkatkan kapasitas masyarakat agar ketergantungan mereka terhadap kawasan konservasi menjadi berkurang. Kegiatan MDK yang dilaksanakan melalui pendekatan Model Kampung Konservasi (MKK) di Kp. Cimapag dan Kp. Sukagalih telah berlangsung dari tahun 2005. MKK dilakukan melalui strategi pemulihan kawasan bersama masyarakat dan strategi pengembangan ekonomi masyarakat (Supriyanto dkk., 2007). Strategi tersebut dilakukan oleh TNGHS sebagai strategi pendekatan masyarakat adat yang memiliki keterikatan yang kuat dengan kawasan. Dalam pengembangan MKK, pihak TNGHS membentuk kelompok-kelompok tani hutan. Setiap kelompok dipimpin oleh seorang ketua dan didampingi oleh beberapa pengurus. Pembentukan kelompok masyarakat dimaksudkan untuk memudahkan koordinasi dalam perencanaan, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi kegiatan. Melalui kelompok semua kegiatan MKK dapat dilaksanakan secara bersama-sama. Untuk menjaga agar tidak terjadi penyalahgunaan hak pengelolaan lahan maka dibuat aturan bersama dalam bentuk *memorandum of understanding (MOU)*. Dalam aturan ini dibuat hak dan kewajiban dari masing-masing pihak yang terlibat yaitu masyarakat dengan pengelola TNGHS. Selain itu larangan dan sanksi juga tertuang dalam MOU.

Tingkat peran serta masyarakat pada pengelolaan TNGHS melalui program Masyarakat Kampung Konservasi di Kampung Sukagalih cukup baik. Masyarakat Sukagalih ikut andil dalam pelestarian kawasan TNGHS, mereka membentuk Kelompok Pelestarian Alam (KOPEL). Pengembangan Kampung Sukagalih sebagai kampung wisata juga telah mendapat dukungan dari pihak TNGHS. Bahkan kampung tersebut pernah meraih juara lomba desa mandiri se-Jawa Barat. Adapun peran serta masyarakat Kampung Cimapag dalam pelestarian kawasan bisa dikatakan kurang berhasil. Ketidakterhasilan ini, salah satunya dapat dilihat dari tingkat ketergantungan masyarakat terhadap kawasan yang masih cukup tinggi, dengan kata lain pendapatan masyarakat peserta program MKK yang berada di dalam dan disekitar kawasan TNGHS masih rendah. Jika dilihat dari tujuan program MDK atau MKK yaitu meminimalisir ketergantungan masyarakat terhadap kawasan, maka rendahnya pendapatan masyarakat dapat menjadi indikator bahwa ketergantungan terhadap hutan masih

tinggi, sehingga tujuan belum dapat dianggap tercapai. Ketergantungan masyarakat yang dapat diminimalisir akan mempermudah pihak TNGHS dalam mengelola kawasan konservasi. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa program tersebut belum dapat membantu pengelolaan kawasan TNGHS karena masyarakat masih mengandalkan hutan untuk kebutuhan hidup. Kurang berhasilnya program MKK juga dikarenakan masyarakat adat/Kasepuhan merasa keberatan mengubah cara bertani huma/ladang berpindah menjadi bertani menetap, meskipun di sisi lain mereka telah melaksanakan restorasi kawasan dengan menanam sebanyak 18.527 pohon pada lahan seluas 46,32 ha dari berbagai jenis pohon hutan di antaranya puspa, rasamala dan huru (Hani dan Encep, 2007).

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengembangan Program MDK

Peran serta masyarakat kampung konservasi dapat berjalan dengan baik apabila masyarakat sekitar kawasan dapat mengetahui informasi rencana kegiatan pengelolaan kawasan, menyatakan pendapat atau saran mengenai kebijakan pengelolaan, dilibatkan dalam pelaksanaan, dan pengawasan kegiatan pengelolaan. Dengan demikian semua masyarakat sekitar kawasan mendapat manfaat dari kegiatan pengelolaan kawasan konservasi. Selain itu terdapat cara pandang yang berbeda antara pemerintah dengan masyarakat mengenai sumberdaya alam. Pemerintah memandang bahwa alam yang unik, khas dan utuh harus dilindungi sehingga penduduk sekitar merupakan ancaman, sedangkan masyarakat memandang bahwa hutan adalah hasil konstruksi sosial antara masyarakat dan ekosistem di sekitarnya. Pemberian akses kepada masyarakat akan membuat masyarakat merasakan manfaat dari kawasan konservasi dan mengurangi konflik antara pihak pengelola dengan masyarakat sekitar. Dengan pemberian akses tersebut, masyarakat akan mempunyai rasa memiliki terhadap keberadaan hutan sehingga masyarakat dapat secara sukarela menjaga kelestarian hutan.

Kegiatan monitoring dan evaluasi secara rutin bersama masyarakat masih belum nyata. Petugas hanya sesekali turun ke lapangan. Selain itu petugas yang ditunjuk untuk mendampingi masyarakat kurang intensif berkomunikasi dengan masyarakat dikarenakan adanya kesibukan lain. Oleh karena itu, diharapkan petugas yang mendampingi masyarakat tidak diberi beban tugas lain yang tidak berhubungan dengan MDK.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Responden mempunyai karakteristik yang sama, jika dilihat dari jenis pekerjaan, tingkat pendapatan dan lama tinggal. Dengan kondisi tersebut di atas, masyarakat kampung lokasi penelitian mempunyai potensi untuk beraktivitas memanfaatkan hasil hutan sehingga menjadi ancaman bagi kelestarian kawasan TNGHS. Pemberdayaan masyarakat sekitar kawasan konservasi TNGHS melalui program Model Desa Konservasi yang dilakukan dengan pendekatan Kampung Konservasi di Kp. Cimapag (dalam kawasan) dan Kp. Sukagalih (sekitar kawasan) belum menunjukkan hasil yang nyata dapat meningkatkan pendapatan masyarakat. Ketergantungan masyarakat terhadap kawasan untuk memenuhi kebutuhan hidup juga masih tinggi.

Saran

Diperlukan pembentukan kader konservasi untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pelestarian kawasan konservasi. Peran aktif parapihak terkait dengan pengelolaan dan rehabilitasi kawasan konservasi sangat diperlukan, di samping pendampingan oleh petugas secara konsisten dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Chamber dan Robert. 1996. *PRA (Participatory Rural Appraisal)*; Memahami Desa Secara Partisipatif. Penerbit Kanisius Oxfam. Yogyakarta.
- Dini Harmita. 2009. *Model Kampung Konservasi (MKK)*. Balai Taman Nasional Gunung Halimun dan Jica.
- Hani, A. dan E. Rachman. 2007. Tingkat Keberhasilan Model Restorasi di Pondok Ijuk Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak: Studi kasus Kampung Cimapag, sebagai Model Kampung Konservasi. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 4(6): 591-602.

- Ningrat, A.A. 2004. Karakteristik Lanskap Tradisional di Halimun Selatan dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya. Sebuah Studi pada Kampung Kasepuhan di Kesatuan Adat Banten Kidul, Kampung Sirna Resmi, Desa Sirna Resmi, Kecamatan Cisolok, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. IPB, Bogor.
- Supriyanto, B. dan W. Ekaryono. 2007. Strategi Rekonstruksi dan Sosial Konservasi di TNGHS Sukabumi. Balai Taman Nasional Gunung Halimun Salak.
- Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS). 2007. Rencana Pengelolaan Taman Nasional Gunung Halimun Salak Periode 2007-2026. Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Sukabumi.

STRATEGI PETANI HUTAN RAKYAT DALAM MEMANFAATKAN LAHAN UNTUK MENINGKATKAN PENGHIDUPAN

Silvi Nur Oktalina

Dosen Prodi Pengelolaan Hutan, Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada

E-mail: genki_21@yahoo.com

ABSTRAK

Daur tanaman kayu hutan yang lama membuat masyarakat tidak dapat menggantungkan pendapatannya hanya dari penjualan kayu saja sehingga perlu dilakukan efektifitas penggunaan lahan dengan mencampur tanaman kehutanan dan tanaman pertanian. Pemanfaatan lahan di bawah tegakan menjadi alternatif bagi masyarakat karena keterbatasan luas kepemilikan lahan, lahan, bentuk topografi dan sebagai upaya masyarakat dalam meningkatkan pendapatannya. Pemanfaatan lahan dengan penanaman tanaman di bawah tegakan merupakan salah satu strategi penghidupan petani. Strategi lain adalah dengan pemilihan jenis tanaman yang tidak hanya menghasilkan kayu saja akan tetapi lebih bersifat multiguna atau *Multi Purpose of Trees Species (MPTS)* dan penggunaan teknik agroforestri yang mengkombinasikan tanaman kehutanan dengan tanaman pangan atau tanaman yang toleran terhadap naungan sehingga mampu tumbuh di bawah tegakan sebagai hasil jangka pendek atau musiman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bentuk-bentuk pemanfaatan lahan hutan rakyat dengan teknik agroforestri yang dilakukan petani hutan rakyat di Kabupaten Kulon Progo sebagai strategi penghidupan masyarakat serta menghitung kontribusi hutan rakyat terhadap pendapatan petani. Metode penelitian ini adalah survei. Pengambilan data dilakukan pada tahun 2012 melalui observasi dan wawancara terhadap 30 responden secara acak serta wawancara mendalam dengan tokoh masyarakat. Wawancara dilakukan dengan mendatangi responden ke rumah masing-masing atau di lahan hutan rakyat. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif dengan melakukan tabulasi dan rekapitulasi data dari hasil survei. Hasil wawancara mendalam dengan tokoh masyarakat digunakan untuk memberikan penjelasan kualitatif terhadap hasil survei. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk pemanfaatan lahan hutan rakyat menggunakan teknik agroforestri dengan mengkombinasikan antara tanaman bawah tegakan yang terdiri dari tanaman pertanian dan tanaman obat, tanaman perkebunan yang didominasi cengkeh dan tanaman kehutanan yang didominasi sengon. Struktur pendapatan petani terdiri dari hasil tanaman perkebunan 23%, kayu 22%, tanaman di bawah tegakan 14%, ternak 11% dan pendapatan lain-lain 30%.

Kata kunci: hutan rakyat, kontribusi, tanaman di bawah tegakan, agroforestri, Kulon Progo

PENDAHULUAN

Pengelolaan hutan oleh rakyat saat ini merupakan salah satu pilihan strategi yang digunakan untuk menarik investasi masyarakat ke dalam hutan, menarik tenaga kerja, meningkatkan kesejahteraan petani dan masyarakat desa pada umumnya. Pengelolaan hutan oleh rakyat juga merupakan strategi transisi untuk lebih mengoptimalkan dan beralih untuk menggunakan hasil hutan tanaman serta mengurangi penggunaan hasil hutan alam. Potensi hutan rakyat saat ini dari segi populasi pohon maupun jumlah rumah tangga yang mengusahakannya sangat besar. Pada tahun 2009 luas total hutan rakyat di Indonesia mencapai 3.589.434 ha. Dari total luas hutan rakyat tersebut seluas 2.799.181 ha atau 77,98% berada di Pulau Jawa. Potensi hutan rakyat dalam bentuk *standing stok* sebanyak 125.627.018 m³, sementara potensi siap panen mencapai 20.937.836 m³. Potensi panen hutan rakyat terbesar berada di Jawa, yaitu mencapai 16,3 juta m³ (Departemen Kehutanan, 2009).

Hasil hutan rakyat berasal dari semua jenis komoditas yang berada di lahan hutan rakyat yang berupa hasil kayu untuk pertukangan dan kayu bakar, hasil non kayu seperti bambu, hasil tanaman pertanian maupun dari buah-buahan dan tanaman perkebunan. Hasil kayu dari hutan rakyat dinikmati masyarakat dalam jangka panjang antara 15-20 tahun. Panjangnya rotasi tegakan pada lahan hutan rakyat merupakan salah satu kendala untuk mengembangkan hutan rakyat karena petani harus mendapatkan hasil setiap tahun bahkan setiap hari untuk memenuhi kebutuhannya. Pemilihan jenis tanaman yang tidak hanya menghasilkan kayu tetapi lebih bersifat *Multi Purpose of Trees Species (MPTS)* merupakan salah satu strategi yang dapat dilakukan. Strategi

lain adalah dengan teknik agroforestri yang mengkombinasikan tanaman kehutanan dengan tanaman pangan atau tanaman yang toleran terhadap naungan sehingga mampu tumbuh di bawah tegakan sebagai hasil dalam jangka pendek pada lahan hutan rakyat.

Pemanfaatan lahan dengan teknik agroforestri di lahan hutan rakyat merupakan salah satu kearifan lokal masyarakat di Yogyakarta termasuk di Kabupaten Kulon Progo dalam memanfaatkan lahan yang relatif sempit. Kepemilikan lahan di Jawa rata-rata per keluarga berkisar hanya 0,25 ha, sehingga petani harus menyusun strategi agar dengan lahan yang sempit tersebut hasilnya dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan baik jangka pendek, menengah maupun jangka panjang. Strategi yang biasa digunakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan jangka pendek berasal dari hasil pertanian, sedangkan untuk memenuhi kebutuhan jangka menengah dari hasil ternak dan untuk memenuhi kebutuhan jangka panjang dan dalam jumlah yang besar berasal dari penjualan kayu (Oktalina, 2011).

Dalam kasus kepemilikan lahan sempit maka manajemen pemanfaatan lahan menjadi sangat penting. Pemanfaatan areal lahan hutan rakyat dengan tanaman bawah tegakan yang tahan naungan dan menghasilkan dalam jangka pendek menjadi penting dilakukan sebagai bagian dari strategi penghidupan petani di Kulon Progo. Penanaman tanaman di bawah tegakan selain mendatangkan manfaat ekonomi juga memberikan manfaat ekologi. Dari aspek ekologi tanaman bawah tegakan memberikan kontribusi yang cukup tinggi, yang dapat dilihat dari kandungan biomasnya. Kandungan biomas ini dapat digunakan untuk mengukur kandungan karbon yang tersimpan di dalamnya. Menurut Gonzales, dkk., (2013) tanaman di bawah tegakan berkontribusi 6,8% terhadap kandungan biomas yang ada di permukaan hutan. Sedangkan kontribusi biomas tanaman di bawah tegakan terhadap total ekosistem di permukaan hutan sebesar 27,4%. Tanaman di bawah tegakan juga potensial menyimpan karbon dalam jumlah yang besar dan sangat penting berperan dalam penyimpanan dan siklus nutrient (Chastain, dkk., 2006). Artikel ini membahas pola pemanfaatan lahan hutan rakyat yang dilakukan petani hutan rakyat di Kabupaten Kulon Progo sebagai bagian dari strategi penghidupan masyarakat untuk meningkatkan penghidupannya.

METODE

Lokasi penelitian ini adalah Dusun Keceme Desa Gerbosari Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara *purposive* dengan kriteria wilayah yang perkembangan hutan rakyatnya relatif tinggi. Metode dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara dengan bantuan kuisisioner terhadap 30 responden yang dipilih berdasarkan strata kepemilikan lahan. Strata luas kepemilikan lahan dibedakan menjadi 3, yaitu stratum I dengan luas < 0,5 ha, stratum II, kepemilikan lahan 0,5–1 ha dan stratum III kepemilikan lahan > 1 ha Selain itu wawancara mendalam dilakukan kepada *subject expert matter* dalam pengelolaan hutan rakyat dan tokoh masyarakat setempat. Analisis data menggunakan mixed method yaitu dengan mengkombinasikan metode kuantitatif untuk menghitung kontribusi hutan rakyat terhadap pendapatan petani dan metode kualitatif untuk memberikan penjelasan yang lebih mendalam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tipe lahan di Dusun Keceme Desa Gerbosari dapat dikategorikan menjadi sawah, pekarangan dan tegalan. Selanjutnya untuk lahan pekarangan dan tegalan di sebut sebagai lahan hutan rakyat. Pola pemanfaatan lahan hutan rakyat secara spasial didominasi oleh pola campuran antara tanaman pertanian dan tanaman kehutanan secara acak (*random mixture*). Tanaman kehutanan terdiri dari sengon, mahoni, jati, akasia, sonokeling dan kayu afrika. Sedangkan tanaman pertanian terdiri dari jagung, ketela dan padi tadah hujan. Selain itu juga terdapat tanaman perkebunan seperti cengkeh, kopi dan teh. Pada lahan di bawah tegakan juga dimanfaatkan petani untuk menanam empon-empon.

Lahan masyarakat di Dukuh Keceme, Desa Gerbosari mayoritas dikelola dengan sistem agroforestri dengan mencampur tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian, tanaman perkebunan maupun dengan tanaman obat di bawah tegakan. Tanaman kehutanan yang banyak ditanam di daerah tersebut adalah Mahoni dan Sengon. Tanaman-tanaman tersebut dicampur dengan tanaman perkebunan seperti cengkeh, kopi, atau

empon-empon (Kapulaga, Jahe dan Kunyit). Pola tanam dari tanaman-tanaman tersebut tidak diatur menurut pola tertentu sehingga sesuai dengan teori Nair (1985) disebut *random mixture*. Meskipun bentuk pemanfaatan lahan di hutan rakyat Dusun Keceme tidak memiliki pola yang spesifik namun secara ekonomi maupun ekologi kondisinya cukup baik. Dari aspek ekonomi beragamnya jenis dan adanya multi daur memungkinkan petani untuk melakukan kegiatan pemungutan hasil dalam jangka pendek, menengah dan jangka panjang. Hasil jangka pendek diperoleh dari tanaman pertanian dan tanaman obat-obatan. Hasil jangka menengah berasal dari tanaman perkebunan dan hasil yang berupa jangka panjang berasal dari pohon. Dari aspek ekologi adanya berbagai jenis tersebut tentunya membentuk strata tajuk yang akan mengurangi laju erosi. Di samping itu banyaknya jenis tanaman dalam hutan rakyat akan meningkatkan keanekaragaman jenis di hutan rakyat.

Pendapatan petani hutan rakyat di Dusun Keceme terdiri dari pendapatan yang berasal dari usaha tani hutan rakyat dan pendapatan yang berasal dari luar usaha tani hutan rakyat. Beragamnya mata pencaharian petani hutan rakyat di Dusun Keceme akan mempengaruhi total jumlah pendapatan petani tersebut. Secara garis besar sumber-sumber pendapatan petani hutan rakyat di Dusun keceme berasal dari yang berbasis lahan, yaitu dari tanaman di bawah tegakan yang berupa tanaman pertanian dan tanaman obat-obatan, tanaman perkebunan dan tanaman kehutanan. Sedangkan yang tidak berbasis lahan misalnya dari peternakan, jasa dan yang lainnya.

Rata-rata pendapatan petani hutan rakyat per keluarga yang berasal dari lahan yaitu tanaman bawah tegakan adalah Rp 2.867.354,00 per tahun (14%), tanaman perkebunan adalah Rp 4.869.367,00 per tahun (23%), tanaman kehutanan adalah Rp 4.733.056,00 per tahun (22%), dari peternakan adalah Rp 2.204.166,00 per tahun (11%) sedangkan dari jasa dan lainnya adalah Rp 6.408.083,00 (30%). Komposisi tersebut menunjukkan bahwa hutan rakyat sangat berperan untuk menopang penghidupan petani hutan rakyat di Dusun Keceme, karena secara total mampu berkontribusi sebesar 59% dari total pendapatan petani. Apabila dibandingkan dengan struktur pendapatan masyarakat Desa Gerbosari berdasarkan data monografi desa, secara umum maka hampir sama dalam jumlah yang berbeda, yaitu pendapatan utama petani didominasi dari lahan pertanian dan kehutanan yaitu sebesar 59% sumber pendapatan yang kedua berasal dari pendapatan lain-lain seperti jasa dan pegawai sebesar 38% serta dari peternakan sebesar 3%.

Luas kepemilikan diasumsikan akan mempengaruhi besarnya pendapatan dan efisiensi pengelolaan lahan. Berdasarkan hal tersebut maka stratifikasi lahan dilakukan. Stratifikasi responden berdasarkan luas kepemilikan lahan dilakukan setelah pengumpulan data. Hal ini dilakukan karena tidak ada data populasi berdasarkan luas kepemilikan lahan. Sampel selanjutnya dikelompokkan menjadi 3 stratum, yaitu stratum I dengan kepemilikan lahan < 0,5 ha, stratum II dengan luas kepemilikan lahan 0,5–1 ha dan stratum III dengan luas kepemilikan lahan > 1 ha.

Tabel 1. Struktur pendapatan petani berdasarkan stratum (dalam Rp/keluarga)

Stratum	Tan. Bwh teg	Perkebunan	Kehutanan	Ternak	Lain-lain	Jumlah
I	705.146	1.991.350	2.014.167	2.233.333	2.242.333	9.186.329
II	1.438.583	6.092.583	2.520.000	1.045.833	9.771.917	20.868.916
III	6.458.333	6.524.167	9.665.000	3.333.333	7.210.000	33.190.833
Jumlah	8.602.062	14.608.100	14.199.167	6.612.499	19.224.250	63.246.078

Sumber. Pengolahan data primer, 2012

Kecenderungan yang dapat dilihat pada Tabel 1, dari ketiga stratum pendapatan berbasis lahan, yaitu tanaman bawah tegakan, tanaman perkebunan dan tanaman kehutanan semakin luas lahan maka tingkat pendapatan semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nurhadi (2000) yang menyatakan makin luas lahan hutan rakyat maka pendapatan yang diperoleh petani hutan rakyat juga semakin tinggi. Berdasarkan hal tersebut tidak terdapat hubungan yang nyata antara stratifikasi luas kepemilikan lahan dengan proporsi kontribusi berdasarkan sumber pendapatan baik untuk sumber pendapatan berbasis lahan maupun yang tidak berbasis lahan. Hal ini berarti ada faktor lain selain luas lahan yang mempengaruhi kontribusi pendapatan petani, misalnya

intensitas pengelolaan. Petani dengan kepemilikan lahan sempit cenderung mengelola lahan secara intensif, karena lahan tersebut menjadi sumber pendapatan utama. Sedangkan pengelolaan lahan yang luas cenderung kurang intensif karena petani yang mempunyai lahan luas tersebut biasanya mempunyai sumber pendapatan lain, misalnya dari menjadi pedagang atau pegawai.

Menurut Fillius (1997) petani mengembangkan hutan rakyat dengan menanam pohon karena beberapa alasan di antaranya adalah sebagai tabungan, sebagai upaya untuk mengurangi erosi dan meningkatkan kesuburan tanah, perubahan ketersediaan tenaga kerja, perubahan permintaan produk hasil hutan dan kebijakan pemerintah. Pengelolaan hutan rakyat dengan tanaman di bawah tegakan di dalamnya dapat digambarkan sebagai suatu model sistem ekologi manusia. Duncan (1959) dalam Awang (2004) mengenalkan sistem ini dengan singkatan POET variable. Variable POET yaitu P adalah *population*, O adalah *organization*, E adalah *environment* dan T adalah *technology*. Pertambahan jumlah penduduk yang terus meningkat sementara lahan yang tersedia tetap bahkan cenderung turun dikarenakan perubahan peruntukan lahan, misalnya untuk pemukiman, industri dan peruntukan yang lain, merupakan hal yang harus diperhatikan. Pemanfaatan lahan harus dilakukan secara intensif baik secara horizontal maupun vertikal. Penanaman tanaman di bawah tegakan merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan lahan. Penggunaan teknologi pada saat ini adalah sebuah keniscayaan. Kualitas lingkungan yang semakin menurun memerlukan intervensi teknologi untuk meningkatkan produktivitas. Penggunaan bibit unggul, pemilihan spesies yang sesuai dengan syarat tempat tumbuhnya dan teknik budidaya yang intensif merupakan solusi yang dapat dilakukan. Organisasi sangat diperlukan para petani hutan rakyat karena luas kepemilikan lahan yang sempit seringkali tidak memenuhi skala ekonomi usaha sehingga diperlukan kerjasama di antara para petani. Selain itu dengan berhimpun dalam organisasi maka posisi tawar petani dapat meningkat terutama dengan para pedagang dalam penentuan harga. Hutan rakyat dengan beragamnya jenis penyusun tegakan yang dikombinasi dengan tanaman pertanian dan tanaman bawah tegakan mempunyai keragaman yang tinggi sehingga secara ekologi mempunyai biodiversitas yang tinggi. Selain itu dengan keberadaan hutan rakyat tersebut akan dapat mencegah terjadinya erosi dan tanah longsor. Hutan juga mempunyai kemampuan untuk menyimpan cadangan karbon dalam biomasnya.

Lokasi penelitian berada pada zona pegunungan menoreh dengan karakter topografi yang berupa perbukitan-pegunungan. Kondisi geografis Desa Gerbosari berada pada ketinggian rata-rata 740 m di atas permukaan laut dengan suhu rata-rata 23-34° C dengan curah hujan 2.500–3.000 mm/tahun (Monografi Desa Menoreh, 2011). Topografi desa termasuk pada daerah dataran tinggi dan perbukitan. Latar belakang kondisi sumberdaya alam tersebut membuat petani melakukan adaptasi terhadap lingkungannya. Beberapa bentuk adaptasi antara lain lahan hutan rakyat yang berupa tegalan dan pekarangan dibuat teras untuk mencegah terjadinya erosi dan tanah longsor. Pemilihan jenis tanaman komoditas hutan rakyat baik yang berupa pohon maupun tanaman pertanian dan tanaman bawah tegakan dilakukan sesuai dengan kondisi fisik lahannya. Jenis pohon yang mendominasi hutan rakyat adalah sengon dan mahoni. Selain karena syarat tempat tumbuhnya yang sesuai pada tahun 1980-an ada investor yang melakukan kegiatan pengembangan hutan rakyat sengon secara kemitraan dengan petani dengan sistem bagi hasil. Penanaman tanaman pertanian seperti jagung, padi, ketela, kedele pada awalnya banyak dilakukan namun saat ini mulai ditinggalkan karena produktivitasnya yang tidak optimal. Beberapa petani juga melakukan penanaman sayur-sayuran seperti buncis, sawi dan cabe. Kondisi lahan hutan rakyat saat ini sudah penuh dengan tegakan pohon sehingga intensitas sinar matahari ke lahan mulai terhalangi pohon yang telah besar. Dengan kondisi seperti ini maka tanaman pertanian sangat sulit untuk dapat tumbuh secara optimal. Petani melakukan adaptasi dengan menanam tanaman bawah tegakan yang dapat tumbuh optimal dalam naungan di bawah tegakan hutan. Jenis-jenis yang ditanam antara lain adalah kapulogo, jahe, kunyit, temu lawak, laos dan kunci. Tanaman di bawah tegakan mempunyai kemampuan untuk dapat hidup di bawah naungan. Tanaman bawah tegakan juga mempunyai kelebihan untuk masih dapat tumbuh dengan baik pada areal yang lebih terbuka karena adanya penebangan. Malik dkk. (2013) mengatakan bahwa tanaman di bawah tegakan mempunyai resiliensi naungan yang lebih terbuka karena kegiatan pemanenan. Bentuk adaptasi yang sering dilakukan antara lain dengan melakukan adaptasi morfologi, misalnya pada bentuk daun.

Penanaman tanaman bawah tegakan sudah dimulai petani di Kulon Progo khususnya Desa Gerbosari sejak tahun 1990-an. Tanaman bawah tegakan telah memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap

pendapatan total petani, yaitu sebesar 14%. Kontribusi ini masih dapat ditingkatkan jika melihat teknik budidaya yang selama ini dilakukan dan peluang pasar komoditas tanaman bawah tegakan. Teknik budidaya yang selama ini dilakukan petani masih sangat sederhana. Pengetahuan teknik budidaya ini diperoleh secara turun temurun dari orang tuanya. Pola tanam yang masih acak, penggunaan bibit yang seadanya, kegiatan pemeliharaan yang masih sangat minim, kegiatan pemupukan juga sangat jarang dilakukan. Dalam hal ini sebenarnya peran penyuluh menjadi sangat penting mentransfer pengetahuan dan ketrampilan budidaya tanaman bawah tegakan dan memberikan fasilitas untuk mendapatkan saprodi yang memadai serta bibit unggul sehingga produktivitas tanaman bawah tegakan dapat meningkat.

Petani selama ini menjual hasil tanaman bawah tegakan di pasar sekitar desanya. Beberapa petani juga melakukan penjualan komoditas tanaman bawah tegakan di lahannya dengan sistem tebasan. Sistem pembayaran dilakukan secara tunai setelah terjadi kesepakatan harga. Mekanisme yang berlangsung adalah pembeli mendatangi petani atau petani memanggil pedagang kemudian secara bersama-sama melihat jumlah dan keadaan barang yang akan dijual dan menentukan harga yang disepakati bersama. Pedagang yang memberikan penawaran tertinggi yang akan melakukan transaksi dengan petani. Selain ditentukan oleh kualitas dan kualitas barang, harga tanaman bawah tegakan juga dipengaruhi oleh lokasi dimana lahan itu berada. Apabila lokasinya dekat dengan akses jalan maka biasanya harga akan lebih mahal karena kemudahan akses yang dimilikinya. Sebaliknya untuk lahan yang lokasinya pada daerah remote maka biasanya harga akan lebih rendah karena pedagang memerlukan tambahan tenaga kerja maupun sarana transportasi untuk mengambil barang tersebut. Pemanfaatan lahan hutan rakyat dengan tanaman bawah tegakan di Desa Gerbosari merupakan kearifan lokal masyarakat sebagai bentuk adaptasi petani terhadap kondisi sumberdaya alam dalam mendukung penghidupan petani.

KESIMPULAN

Bentuk pemanfaatan lahan hutan rakyat menggunakan teknik agroforestry dengan pola tanam acak (*mixture random*) merupakan strategi penghidupan masyarakat menghadapi keterbatasan luas lahan. Kombinasi antara tanaman bawah tegakan, terdiri dari tanaman pertanian dan tanaman obat, tanaman perkebunan yang didominasi cengkeh dan tanaman kehutanan yang didominasi sengon. Struktur pendapatan petani terdiri dari hasil tanaman perkebunan 23%, kayu 22%, tanaman bawah tegakan 14%, ternak 11% dan pendapatan lain-lain 30%. Tingginya kontribusi tanaman bawah tegakan dengan periode panen yang lebih pendek dibandingkan dengan tanaman kehutanan maupun perkebunan digunakan petani sebagai strategi untuk memenuhi kebutuhan jangka pendek. Berdasarkan hal tersebut maka pengelolaan dan optimalisasi tanaman di bawah tegakan menjadi sangat penting untuk dilakukan karena memberikan kontribusi yang cukup besar dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan jangka pendek sehingga dapat meningkatkan penghidupan petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Awang, S.A. 2001. Gurat Hutan Rakyat di Kapur Selatan. Debut Pres. Yogyakarta
- Awang, S.A. 2002. Hutan Rakyat: Sosial Ekonomi Pemasaran. BPFE. Yogyakarta
- Awang, S.A. 2003. Hutan Desa "Realitas Tidak Terbantahkan Sebagai Alternatif Model Pengelolaan Hutan Di Indonesia. Yayasan Damar. Yogyakarta
- Awang, S.A. 2004. Dekonstruksi Sosial Forestry: Reposisi Masyarakat dan Keadilan Lingkungan. Bigraf. Yogyakarta.
- Awang, S.A. 2005. Petani, Ekonomi dan Konservasi. Aspek Penelitian dan Gagasan. Seri Bunga Rampai Hutan Rakyat. Pustaka Hutan Rakyat. Debut Pres. Yogyakarta
- Chastain, R.A., Currie, W.S., Townsend, P.A., 2006. Carbon sequestration and nutrient cycling implications of the evergreen understory layer in Appalachian forests. *Forest Ecology and Management*. Vol. 232: 63-77
- Davis. L.S., Johnson. K.N. 1987. *Forest Management* 3 rd Edition. Mc Graw-Hill Book Company. New York
- Filius, A.M. 1997. Factors changing farmers' willingness to grow trees in Gunungkidul (Java, Indonesia). *Netherlands. Journal of Agricultural Science*. Vol. 45. P. 329-345.

- Gonzales, M., Augusto, L., Budynek, A.G., Xue, J., Raguene, NY., Guyon, D., Trichet, P., Delerue, F., Niollet, S., Andreasson, F., Achat, D.L., Bakker, M.R., 2013. Contribution of Understory Species to total ecosystem aboveground and belowground biomass in temperate Pinus pinaster Ait. Forests. *Forest Ecology and Management*. Vol. 289. Page. 38-47
- Hardjanto. 1990. Pengembangan Kebijakan Ekonomi dan kelestarian Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor
- Malik, A.U., Kreuzweiser, D.P., Spalvieri, C.M., Mackereth, R.W. 2013. Understory plant community resilience to partial harvesting in riparian buffers of central Canadian boreal forests. *Forest Ecology and Management*. Vol. 289. Page. 209-218
- Oktalina, S. N., S. Utomo. 2011. Peran Hutan dalam Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat. Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian. UGM. Yogyakarta.
- Nair, P.K.R. 1985. Clasification of Agroforestry Systems. *Agroforestry Systems* Vol. 3. Page. 97-128
- Nurhadi. 2000. Kearifan Lokal dalam Pengembangan Hutan Rakyat. Vol. 2 (1): 53-64. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Pearce, D. 1992. Economic Valuation and The Natural World. World bank Working Papers. New York.
- Pearce, D., Warford, JJ. 1993. World Without End: Economics, Environment and Sustainable Development. Oxford University Press. New York.

VOLUNTARY PAPERS

BIDANG
PEMULIAAN POHON,
REKAYASA GENETIK,
PERBENIHAN DAN ETNOBOTANI

P01
PERTUMBUHAN AWAL TANAMAN KONSERVASI EKSITU EBONI
(*Diospyros pilosantha* Blanco.) UMUR 1 TAHUN DI HUTAN PENELITIAN BATUANGUS

Julianus Kinho^{1,2*}

¹⁾ Balai Penelitian Kehutanan Manado

²⁾ Mahasiswa Pascasarjana Prodi Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan, UGM, Yogyakarta

*E-mail: ragilkinho@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu jenis kayu mewah yang diperdagangkan adalah kayu eboni karena memiliki ornamen kayu yang dekoratif dan artistik karena bergaris. Terdapat 7 jenis kayu di Indonesia yang dikategorikan sebagai kayu eboni yaitu *Diospyros celebica*, *D. rumphii*, *D. pilosantha*, *D. lolin*, *D. ebum*, *D. ferrea*, dan *D. macrophylla*. Sulawesi Utara merupakan salah satu habitat alam kayu eboni khususnya jenis *D. pilosantha*. Potensi kayu eboni jenis ini (*D. pilosantha*) di alam sampai saat ini belum diketahui secara pasti, sedangkan populasinya diduga terus menyusut yang ditandai dengan semakin sulitnya ditemukan pada hutan alam. Salah satu upaya yang telah dilakukan untuk melestarikan jenis tumbuhan tersebut yaitu dengan membangun tegakan konservasi eksitu untuk melestarikan sumberdaya genetiknya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh naungan dan aplikasi mulsa organik terhadap pertumbuhan tanaman konservasi eksitu eboni (*D. pilosantha*) di Hutan Penelitian Batu Angus, Bitung, Sulawesi Utara. Lokasi penanaman merupakan lahan kritis dengan tekstur tanah, pasir berbatu sehingga diberikan input tambahan sebagai media dasar yang sama berupa: tanah top soil, sekam padi, pupuk kandang ayam dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 1:1:1:1. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Berkelompok (*Randomized Complete Block Design*) dengan pola faktorial. Faktor 1 adalah aplikasi mulsa dengan 2 level yaitu radius 50 cm dan radius 100 cm dengan ketebalan mulsa masing-masing 30 cm. Faktor 2 adalah intensitas naungan dengan 3 level yaitu naungan 25%, 50% dan 75%. Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 50 anakan dengan 4 ulangan sehingga jumlah tanaman yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 1.200. Jarak tanam yang digunakan 3 m x 3 m. Analisis data menggunakan program SAS 9.1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dalam pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman eboni (*D. pilosantha*) terhadap kombinasi perlakuan antara naungan dan aplikasi mulsa organik. Kombinasi perlakuan mulsa dengan radius 100 cm dan naungan 75% (A2B3) memberikan respon pertumbuhan yang terbaik dengan rata-rata tinggi 91,53 cm dan rata-rata diameter 65,75 mm. Respon pertumbuhan yang paling rendah ditunjukkan oleh kombinasi perlakuan mulsa radius 50 cm dan naungan 25% (A1B1) dengan rata-rata pertumbuhan tinggi 83,26 cm dan diameter 61,75 mm. Semakin besar radius penggunaan mulsa organik (Φ 100 cm) dan semakin tinggi intensitas naungan yang diberikan (75%), semakin baik untuk pertumbuhan tanaman eboni muda pada fase awal pertumbuhan dilapangan, karena dapat meningkatkan kesuburan tanah dan menghasilkan kondisi lingkungan mikro yang mendukung pertumbuhannya.

Kata kunci: eboni, konservasi, eksitu, pertumbuhan, mulsa, naungan

PENDAHULUAN

Salah satu jenis tumbuhan dari kelompok kayu mewah yang diperdagangkan adalah kayu eboni. Jenis kayu ini paling diminati dalam perdagangan kayu karena memiliki ornamen kayu yang dekoratif dan artistik karena bergaris. Menurut Achmad (2002) garis-garis yang membentuk ornamen pada kayu eboni bervariasi berdasarkan asal daerah terbangun, dan hal ini yang membedakan kualitas ekspor jenis kayu eboni. Warna garis kayu eboni dibedakan menjadi dua yaitu garis berwarna coklat dan garis telur (coklat kekuningan). Jarak antar garis-garis yang terbentuk pada kayu eboni menentukan perbedaan target pemasarannya (negara tujuan ekspor). Kayu eboni dengan garis-garis yang sempit dan kecil (< 3 mm) lebih disukai di Jepang, sedangkan kayu eboni dengan garis yang lebih lebar (> 3 mm) lebih disukai oleh negara-negara Eropa (Belanda, Inggris, Perancis, Jerman) dan Amerika (Rombe dan Raharjo, 1982).

Kayu eboni yang diperdagangkan dipasaran kayu berasal dari marga *Diospyros*. Anggota dari marga *Diospyros* yang terdapat di Indonesia ±100 jenis berdasarkan koleksi herbarium yang tersimpan di Herbarium Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Litbang Kehutanan, Bogor. Menurut Alrasyid (2002) terdapat 7 jenis kayu di Indonesia yang tergolong sebagai kayu eboni yaitu *Diospyros celebica*, *D. rumphii*, *D. pilosanthera*, *D. lolin*, *D. ebenum*, *D. ferrea*, dan *D. macrophylla*.

Sulawesi Utara merupakan salah satu habitat alami dari kayu eboni khususnya jenis *D. pilosanthera*. Daerah sebaran alami jenis kayu eboni ini (*D. pilosanthera*) lebih luas dibandingkan kayu eboni jenis *D. celebica* dan *D. rumphii*. Penyebaran eboni (*D. pilosanthera*) di Indonesia meliputi Pulau Kalimantan (Kutai, Bulungan, Berau, Tarakan, Tidung), Pulau Sulawesi (Minahasa, Bolaang Mongondow, Gorontalo, Poso, Banggai, Muna), Kepulauan Maluku (Morotai, Buru, Tanimbar, Halmahera) dan Irian Jaya (Alrasyid, 2002).

Potensi kayu eboni dari jenis *D. pilosanthera* di alam sampai saat ini belum diketahui secara pasti, meskipun memiliki daerah sebaran alami yang lebih luas di kawasan Indonesia Timur. Di daerah sebaran alaminya, secara khusus di Sulawesi Utara, populasi kayu eboni (*D. pilosanthera*) diduga terus menyusut yang ditandai dengan semakin sulitnya ditemukan pada hutan-hutan alam. Hal ini menyebabkan kekhawatiran akan terjadi kelangkaan bahkan kehilangan sumber keragaman genetiknya. Oleh karena itu, diperlukan tindakan penyelamatan sumber keragaman genetik eboni (*D. pilosanthera*) baik secara insitu maupun eksitu. Data mengenai pertumbuhan eboni (*D. pilosanthera*) pada berbagai jenis tapak belum banyak tersedia sehingga untuk menentukan kondisi lingkungan pertumbuhan eboni (*D. pilosanthera*) yang optimal di luar habitat aslinya masih sangat dibutuhkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan awal tanaman konservasi eksitu eboni (*D. pilosanthera*) umur 1 tahun di Hutan Penelitian Batuangus, Bitung, Sulawesi Utara dengan perlakuan pemberian naungan secara buatan dan aplikasi mulsa organik.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bibit anakan eboni (*D. pilosanthera*) yang berasal dari cabutan anakan alam di CA. Tangkoko dan TN. Bogani Nani Wartabone (Kab. Bone Bolango, Gorontalo). Bahan lainnya berupa: tanah top soil, sekam padi, dan pupuk kandang (kotoran ayam dan kotoran sapi). Alat yang digunakan yaitu pita meter, kaliper mini, gunting stek, *thermohygrometer*, *lux meter*, *flaging tape*, cangkul, sekop, parang dan alat tulis.

Metode

Penelitian dilakukan di Hutan Penelitian Batuangus, Bitung, Sulawesi Utara. Penanaman dilakukan pada blok tanam 201-202, tanggal 13 November 2012. Pengamatan pertumbuhan dilakukan selama 1 tahun (November 2012 – November 2013). Areal penanaman merupakan bekas aliran lava hasil erupsi Gunung Batuangus yang dilaporkan terakhir erupsi pada tahun 1839 (Whitten dkk., 1987), yang sampai saat ini masih menjadi padang alang-alang yang gersang. Tekstur tanah di lokasi penanaman yaitu pasir berbatu, sehingga diberikan input tambahan sebagai media dasar yang sama berupa: tanah top soil+sekam padi+pupuk kandang (kotoran ayam)+pupuk kandang (kotoran sapi) dengan perbandingan 1:1:1:1. Penanaman menggunakan Rancangan Acak Lengkap Berkelompok (*Randomized Complete Block Design*) dengan pola faktorial. Faktor 1 adalah aplikasi mulsa dengan 2 level yaitu radius 50 cm dan radius 100 cm dengan ketebalan mulsa masing-masing 30 cm. Faktor 2 adalah intensitas naungan dengan 3 level yaitu naungan 25%, 50% dan 75%. Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 50 anakan dengan 4 ulangan sehingga jumlah tanaman yang diteliti sebanyak 1.200 anakan. Rancangan penelitian ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan penelitian

Intensitas Naungan (%)	Aplikasi Radius Mulsa	
	50 cm (A1)	100 cm (A2)
25%(B1)	A1B1	A2B1
50%(B2)	A1B2	A2B2
75%(B3)	A1B3	A2B3

Pengambilan data tinggi dan diameter dilakukan empat kali yaitu pengukuran pertama pada saat dilakukan penanaman, pengukuran kedua pada saat usia tanaman berumur 3 bulan, pengukuran ketiga pada umur 6 bulan dan pengukuran keempat pada umur 12 bulan.

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan program SAS 9.1 for windows. Data hasil pengukuran pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman eboni (*D. pilosanthera*) dianalisis dengan sidik ragam dan apabila terdapat perlakuan yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tinggi Tanaman eboni (*D. pilosanthera*)

Hasil analisis sidik ragam pertumbuhan tinggi eboni (*D. pilosanthera*) di Hutan Penelitian Batuangus umur 1 tahun menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi mulsa organik (A) dan intensitas naungan (B), masing-masing berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi anakan eboni dan interaksi keduanya juga berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi anakan eboni di lapangan. Hasil ANOVA (Tabel 2) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata dalam pertumbuhan tinggi eboni umur 1 tahun di Hutan Penelitian Batuangus, hal ini ditunjukkan dengan nilai F hitung yang lebih besar dari F tabel.

Tabel 2. ANOVA pertumbuhan tinggi tanaman konservasi eksitu eboni (*D. pilosanthera*) umur 1 tahun di Hutan Penelitian Batuangus

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	322.70	64.54	87.46	<.0001
Error	18	13.28	0.73		
Corrected Total	23	335.98			

Tabel 3. ANOVA pengaruh perlakuan dan interaksi kombinasi perlakuan mulsa dan naungan terhadap pertumbuhan tinggi eboni (*D. pilosanthera*) umur 1 tahun di Hutan Penelitian Batuangus.

Source	DF	ANOVA SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Mulsa	1	9.00	9.00	12.20	0.0026
Naungan	2	277.42	138.71	187.98	<.0001
Mulsa*Naungan	2	36.28	18.14	24.58	<.0001

Hasil ANOVA (Tabel 3) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan respon pertumbuhan tinggi tanaman eboni umur 1 tahun di Hutan Penelitian Batuangus terhadap perlakuan radius mulsa, perlakuan intensitas naungan dan interaksi antara perlakuan radius mulsa dan intensitas naungan. Hasil uji lanjut dengan uji Duncan (Tabel 4) menunjukkan bahwa pengaruh dari perlakuan aplikasi mulsa terhadap pertumbuhan tinggi tanaman eboni yang memberikan respon terbaik adalah aplikasi mulsa dengan radius 100 cm (88,28 cm) dibandingkan aplikasi mulsa dengan radius 50 cm (87,05 cm).

Tabel 4. Hasil uji lanjut respon pertumbuhan tinggi tanaman eboni (*D. pilosanthera*) umur 1 tahun di Hutan Penelitian Batu Angus dengan perlakuan mulsa.

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean (cm)</i>	<i>N</i>	<i>Radius Perlakuan Mulsa (cm)</i>
A	88.28	12	100
B	87.05	12	50

Pengaruh perlakuan naungan yang memberikan respon pertumbuhan tinggi yang terbaik adalah naungan 75% (91,53 cm), naungan 50% (88,21 cm) dan naungan 25% (83,26 cm). Hasil uji lanjut pengaruh naungan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman konservasi eksitu eboni (*D. pilosanthera*) umur 1 tahun di Hutan Penelitian Batu Angus ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji lanjut respon pertumbuhan tinggi tanaman eboni (*D. pilosanthera*) umur 1 tahun di Hutan Penelitian Batu Angus dengan perlakuan naungan (%).

<i>Duncan Grouping</i>	<i>Mean (cm)</i>	<i>N</i>	<i>Perlakuan Naungan (%)</i>
A	91.53	8	75
B	88.21	8	50
C	83.26	8	25

Interaksi antara perlakuan mulsa (A) dan perlakuan naungan (B) seperti ditunjukkan pada Tabel 6, yang memberikan respon terbaik untuk pertumbuhan tinggi tanaman eboni (*D. pilosanthera*) di Hutan Penelitian Batu Angus yaitu perlakuan mulsa radius 100 cm dengan naungan 75% (A2B3) dengan rata-rata pertumbuhan tinggi 93,80 cm; sedangkan paling rendah adalah perlakuan mulsa radius 50 cm dengan naungan 25% (A1B1) rata-rata pertumbuhan tinggi 83,00 cm dengan standar deviasi 0,9831.

Tabel 6. Respon pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman eboni (*D. pilosanthera*) umur 1 tahun di Hutan Penelitian Batu Angus dengan perlakuan radius mulsa dan intensitas naungan

Radius Mulsa (cm)	Intensitas Naungan (%)	N	-----Tinggi (cm) -----		-----Diameter (mm)-----	
			Mean	Std Dev	Mean	Std Dev
100	50	4	87.52	0.77	61.50	1.29
100	25	4	83.52	0.91	64.00	0.82
100	75	4	93.80	1.27	68.00	0.82
50	50	4	88.90	0.42	66.00	0.82
50	25	4	83.00	0.98	59.50	1.29
50	75	4	89.27	0.49	63.50	1.29

Pertumbuhan Diameter Tanaman Eboni (*D. pilosanthera*)

Hasil ANOVA pertumbuhan diameter tanaman eboni (*D. pilosanthera*) di Hutan Penelitian Batu Angus menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata. Hal ini ditunjukkan dengan nilai F hitung lebih besar dari F tabel. Hasil ANOVA ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil ANOVA pertumbuhan diameter tanaman eboni (*D. pilosanthera*) di Hutan Penelitian Batu Angus

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	185.50	37.10	31.80	<.0001
Error	18	21.00	1.16		
Corrected Total	23	206.50			

Tabel 8. Pengaruh perlakuan dan interaksi kombinasi perlakuan mulsa dan naungan terhadap pertumbuhan diameter tanaman eboni (*D. pilosanthera*) di Hutan Penelitian Batu Angus

Source	DF	ANOVA SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Mulsa	1	13.50	13.50	11.57	0.0032
Naungan	2	64.00	32.00	27.43	<.0001
Mulsa*Naungan	2	108.00	54.00	46.29	<.0001

Tabel 8 menunjukkan bahwa pengelompokan perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan diameter tanaman eboni (*D. pilosanthera*). Hal ini menunjukkan bahwa lokasi penanaman dianggap seragam atau homogen, sehingga pengulangan terhadap perlakuan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman eboni. Pengaruh perlakuan aplikasi mulsa terhadap pertumbuhan diameter tanaman eboni yang memberikan respon terbaik adalah dengan radius 100 cm (64,50 cm) dibandingkan aplikasi mulsa dengan radius 50 cm (63,00 cm). Pengaruh perlakuan naungan yang memberikan respon pertumbuhan diameter yang terbaik adalah naungan 75% (65,75 cm), naungan 50% (63,75 cm) dan naungan 25% (61,75 cm). Interaksi antara perlakuan mulsa (A) dan perlakuan naungan (B) seperti ditunjukkan pada Tabel 6 yang memberikan respon terbaik terhadap pertumbuhan diameter tanaman eboni di Hutan Penelitian Batu Angus yaitu perlakuan mulsa radius 100 cm dan naungan 75% (A2B3) dengan rata-rata pertumbuhan tinggi 68,00 cm sedangkan paling rendah adalah perlakuan mulsa radius 50 cm dan naungan 25% (A1B1) dengan rata-rata pertumbuhan tinggi 59,50 cm.

Secara keseluruhan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman konservasi eksitu eboni (*D. pilosanthera*) dapat tumbuh dengan baik di Hutan Penelitian Batu Angus yang memiliki tekstur tanah pasir berbatu, dengan memberikan input tambahan pada media tanam dan pengaturan naungan secara buatan mengingat tanaman eboni merupakan jenis semitoleran yang membutuhkan naungan pada fase awal pertumbuhan (semai). Penggunaan mulsa organik dan perlakuan naungan buatan dapat memberikan respon yang baik terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter anakan tanaman konservasi eksitu eboni di Hutan Penelitian Batu Angus. Semakin besar radius penggunaan mulsa organik (100 cm) dan semakin tinggi intensitas naungan yang diberikan (75%), semakin baik pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman eboni di Hutan Penelitian Batu Angus.

Hasil penelitian ini tidak berbeda jauh dengan hasil yang dilaporkan oleh Seran dan Yusri (1996) bahwa anakan eboni (*D. celebica*) cenderung tumbuh baik pada intensitas naungan 100% dan 75%. Hal ini diduga bahwa pada intensitas naungan tersebut kelembaban dan temperatur udara maupun kelembaban dan temperatur tanah lebih cocok bagi pertumbuhan anakan eboni (*D. celebica*) karena jenis ini bersifat semitoleran. Naungan yang lebih rapat atau intensitas cahaya yang rendah menyebabkan temperatur relatif cukup rendah dan kelembaban relatif cukup tinggi sehingga tersedia air yang cukup untuk perkembangan tanaman muda (Doubenmire, 1967).

Pengaruh naungan pada penelitian ini, secara nyata meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman eboni (*D. pilosanthera*) di Hutan Penelitian Batu Angus terutama pada naungan 75% dan 50% dibandingkan naungan 25%. Pertumbuhan merupakan salah satu indikator penyerapan hara mineral dan fotosintesis. Menurut Kramer dan Koozlowski (1979), intensitas cahaya yang terlalu tinggi melemahkan kegiatan proses fotosintesis, sementara laju respirasi meningkat. Semakin meningkat pertumbuhan anakan karena pengaruh naungan, menunjukkan semakin aktifnya proses fotosintesis. Rendahnya pertumbuhan tinggi dan diameter pada perlakuan naungan 25% diduga karena adanya kenaikan intensitas cahaya sehingga kurang mendukung proses fotosintesis, karena menerima cahaya yang berlebihan sehingga menyebabkan terjadinya proses foto-oksidasi klorofil dan menyebabkan kerusakan pada klorofil, sementara itu klorofil yang tersisa tidak

mampu menyerap semua energi yang tersedia sehingga kegiatan fotosintesis menjadi semakin lemah. Sebaliknya, naungan akan mempengaruhi kondisi lingkungan fisik mikro anakan eboni (*D. pilosanthera*) sehingga mendukung pertumbuhan tinggi dan diameter batang.

Nurkin dkk. (2002) menyebutkan bahwa permudaan alam eboni pada tahap awal harus dibawah bayangan (naungan), sehingga pohon-pohon tua disamping berfungsi sebagai sumber biji juga dapat memberikan naungan. Setelah anakan eboni (*D. celebica*) melampaui fase semai, pohon penaung harus segera dikurangi agar anakan pohon yang baru tumbuh mendapat sinar matahari yang cukup. Selanjutnya dikatakan bahwa anakan alam eboni (*D. celebica*) di Hutan Amaro, Sulawesi Selatan yang banyak tertutup oleh semak atau belukar serta tajuk pohon lain, rata-rata tingginya lebih rendah bila dibandingkan dengan anakan yang tumbuh di sepanjang jalan setapak dan bagian pinggiran sungai yang bebas dari pohon-pohon penaung (Nurkin dkk., 2002).

Pemberian pupuk kandang (kotoran ayam dan kotoran sapi) serta pemberian mulsa yang berasal dari sisa pembersihan jalur tanam merupakan pupuk organik yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah, kemantapan agregat, daya pegang air, permeabilitas tanah, meningkatkan nilai tukar kation, menyediakan hara baik mikro maupun makro dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah (Yufdi, 1996). Menurut Suriatna (1988), pupuk kandang tersusun atas unsur nitrogen, fosfor dan kalium. Pupuk kandang ayam baik dalam bentuk padat maupun cair tersusun atas nitrogen (1,00%), fosfor (0,80%) dan kalium (0,40%). Pemupukan dengan pupuk kandang (unsur fosfor) dapat mempercepat pertumbuhan tinggi dan jumlah daun anakan. Hal ini diduga karena unsur 'P' dalam tanaman berfungsi sebagai zat pembangun, sehingga pemberian pupuk kandang yang sesuai akan menghasilkan karbohidrat yang lebih banyak dan merangsang pembelahan sel-sel yang lebih cepat serta meningkatkan pembentukan daun, juga dapat terkonsentrasi pada titik tumbuh anakan sehingga lebih merangsang pertumbuhan sel secara vertikal (Rukmini, 1985). Produksi daun oleh tanaman dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk nitrogen (N). Pengaruh yang nyata dari unsur kalium (K) terhadap pertumbuhan adalah menguatkan batang tanaman sehingga tidak mudah rebah dan juga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman (Susilo, 1991). Fungsi yang penting dari penggunaan pupuk kandang adalah menggemburkan lapisan olah tanah, mengaktifkan aktivitas populasi jasad renik dan meningkatkan daya serap akar terhadap unsur hara (Rismunandar, 1984). Penambahan setiap jenis bahan organik yang dapat dirombak ke dalam tanah terutama pupuk kandang, menyebabkan pengaruh yang luar biasa terhadap perkembangan miselia. Pupuk kandang yang diberikan kedalam tanah disamping dapat menyuburkan tanah secara langsung, juga merupakan bahan makanan mikroorganisme tanah, sehingga dapat bekerja secara lebih aktif (Buckman dan Brady, 1982).

Pohon eboni apabila ditanam pada tempat yang berbeda dapat menghasilkan respon pertumbuhan yang berbeda, karena sebaran alaminyaberada berbagai jenis tapak yang cukup luas dan berbeda (Soerianegara, 1970). Hasil pengamatan pertumbuhan pohon eboni (*D. celebica*) yang ditanam dibawah tegakan jati pada enam Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) di Jawa selama delapan tahun, menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan tinggi antar satu lokasi dengan lokasi lainnya, hal ini diduga karena pengaruh kesuburan tanah pada masing-masing tapak yang berbeda (Alrasyid, 1985). Apabila dibandingkan antara tanaman eboni (*D. celebica*) dibawah tegakan jati dengan tanaman eboni di kebun percobaan Cikampek yang keduanya mempunyai kondisi iklim yang sama, ternyata pertumbuhan tinggi tanaman eboni dibawah tegakan jati lebih lambat. Terhambatnya pertumbuhan tersebut, menurut Alrasyid (1985) karena adanya *stress* (cekaman) sinar matahari langsung yang diterima tanaman eboni (*D. celebica*) pada saat pohon jati menggugurkan daunnya.

KESIMPULAN

Perlakuan penggunaan mulsa organik dan perlakuan naungan memberikan respon yang baik terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter anakan eboni (*D. pilosanthera*) di Hutan Penelitian Batuangus. Semakin besar radius penggunaan mulsa organik (Φ 100 cm) dan semakin tinggi intensitas naungan yang diberikan (75%), semakin baik untuk pertumbuhan tanaman eboni muda pada fase awal pertumbuhan dilapangan karena dapat meningkatkan kesuburan tanah dan menghasilkan kondisi lingkungan mikro yang mendukung pertumbuhannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A. 2002. Strategi Konservasi In-situ Eboni Bergaris/Kayu Hitam Makassar (*Diospyros celebica* Bakh.) Di Sulawesi. Berita Biologi. Vol. 6. No. 2. Edisi Khusus Manajemen Eboni. Pusat Penelitian Biologi LIPI. Bogor.
- Alrasyid, H. 1985. Percobaan Penanaman Kayu Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) di Bawah Tegakan Jati di Jawa. Buletin Penelitian Hutan No 464, 23-37, Bogor.
- Alrasyid, H. 2002. Kajian Budidaya Pohon Eboni. Berita Biologi. Vol. 6. No. 2. Edisi Khusus Manajemen Eboni. Pusat Penelitian Biologi LIPI. Bogor.
- Buckman, H.O., dan N.C. Brady. 1982. Ilmu Tanah. Penerbit. PT Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Doubenmire, R.T. 1967. Plants and Enviromental. Jhon Wiley and Sons. Inc. London.
- Kramer, P.J and T.T. Koozlowski. 1979. Physiology of Woody Plants. Academic Press. New York, London.
- Nurkin, B., A.Achmad., N.P. Oka., W.Rachman., dan S.A.Paembonan. 2002. Berita Biologi. Vol. 6. No. 2. Edisi Khusus Manajemen Eboni. Pusat Penelitian Biologi LIPI. Bogor.
- Rismunandar, 1984. Tanah dan Seluk Beluknya Bagi Pertanian. Penerbit. Sinar Baru. Bandung.
- Rombe, Y.L., dan R. Raharjo. 1982. Potensi dan Penyebaran Jenis Kayu Kurang Dikenal (Lesser Known Species) Eboni. Buku II. Direktorat Bina Program Kehutanan, Bogor.
- Rukmini. 1985. Pengaruh Naungan, Pupuk TSP dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanjung (*Mimusop elengi*) di Pembibitan. Thesis. Jurusan Kehutanan. Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Santoso, B. dan C.Anwar. 2002. Pertumbuhan Tanaman Konservasi Eksitu Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.). Buletin Penelitian Kehutanan Vol. 8, No 1 Tahun 2002. Balai Penelitian Kehutanan Ujung Pandang.
- Seran, D. dan M.Yusri. 1996. Stimulasi Pertumbuhan Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) Melalui Pengaturan Intensitas Naungan dan Pemupukan NPK di Persemaian. Buletin Penelitian Kehutanan No.2, 32-34. Balai Penelitian Kehutanan Ujung Pandang, Sulawesi Selatan. Badan Litbang Kehutanan.
- Soerianegara, I. 1970. Pemuliaan Pohon Hutan. Laporan No.104. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.
- Suriatna, S. 1988. Pupuk dan Pemupukan. Melton Putra. Jakarta.
- Susilo. 1991. Fisiologi Tanaman. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Whitten, A.J., M.Mustafa and G.S.Henderson. 1987. The Ecology of Sulawesi. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Yufdi, P. 1996. Pengaruh Berbagai Jenis Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) Prosiding Simposium Nasional I Tumbuhan Obat dan Aromatik. APINMAP. P 366-372.

PENGARUH MEDIA DAN HORMON AKAR DALAM KEBERHASILAN CANGKOK ULIN (*Eusideroxylon zwageri*)

Dharmawati F. Djam'an¹ dan Yunita M. E.^{2*}

¹Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Jl. Pakuan, PO BOX 105 Bogor

²Alumni Mahasiswa Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor*

E-mail: upie_fd@yahoo.com

ABSTRAK

Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) adalah salah satu jenis kayu komersial yang banyak diminati, dan menjadi semakin langka karena sulitnya memproduksi bibit dari benih. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh media tumbuh dan hormon akar untuk menghasilkan bibit ulin. Desain penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (CRD) pola faktorial 3 x 2, yang diulang 4 kali untuk masing-masing kombinasi perlakuan. Faktor media terdiri dari campuran tanah - pupuk kandang dengan perbandingan 1:1, pupuk kandang, dan cocopit (bubuk sabut kelapa). Faktor hormon akar terdiri dari kontrol (tanpa hormon) dan hormon akar. Parameter pengamatan adalah presentasi akar, diameter akar dan panjang akar. Hasil penelitian menunjukkan secara tunggal bahwa media maupun hormon akar tidak mempengaruhi persentase akar, diameter akar dan panjang akar, sedangkan interaksinya menghasilkan persentase akar tertinggi sebesar 88,89%.

Kata kunci: *Eusideroxylon zwageri*, cangkok, media, ZPT akar

PENDAHULUAN

Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) adalah salah satu jenis kayu komersial yang banyak diminati untuk sirap (atap rumah) dan kayu lapis. Berdasarkan data dalam *Asia Regional Workshop* tahun 1997, *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) menetapkan bahwa ulin (*Eusideroxylon zwageri* T. et B.) berada pada status *vulnerable* (rentan/rawan). Menurut *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES), ulin termasuk ke dalam Appendix II. Saat ini persediaan kayu ulin telah mencapai kondisi kritis di semua habitat alaminya, sementara keberadaan tanaman baru masih bergantung kepada permudaan alami (Idhani, 1999). Karena sulitnya membuat bibit dari biji (generatif), maka perlu dilakukan penyediaan bibit dengan cara lain yaitu melalui pembiakan vegetatif.

Menurut Subiakto (2005), perbanyak vegetatif ulin dapat dilakukan dengan metoda melalui stek dengan media campuran arang sekam dan cocopit (1:1) dengan tingkat menghasilkan keberhasilan stek berakar mencapai sampai 69%. Teknik perbanyak vegetatif lainnya yang dapat diaplikasikan untuk perbanyak ulin adalah cangkok. Keuntungan teknik cangkok selain dapat memproduksi bibit ulin dalam waktu relatif singkat (1-3 bulan) juga dapat menghasilkan buah dalam waktu yang lebih pendek keberhasilan perbanyak dengan teknik cangkok ditentukan oleh pemilihan bahan tanaman dan kondisi lingkungan perakaran seperti media, ZPT, kelembaban, cahaya, dll.

Media cangkok yang digunakan harus bersifat porus agar akar-akar baru dapat bergerak tumbuh dengan mudah, kompak dan bernutrisi. Demikian pula dengan zat pengatur tumbuh akar, perlu diketahui konsentrasi maupun sifatnya agar dapat memberikan pengaruh yang optimal terhadap pertumbuhan akar baru. Produksi bibit ulin melalui cangkok memerlukan waktu lebih lama daripada pembuatan cangkok untuk jenis-jenis tanaman buah-buahan, hal ini dipengaruhi oleh sifat batangnya (bahan tanaman) dan kemungkinan juga dipengaruhi media maupun zat pengatur tumbuh yang digunakan.

Tujuan penelitian untuk mengetahui media perakaran yang terbaik dan penambahan zat pengatur tumbuh yang mempengaruhi keberhasilan pembuatan bibit ulin melalui cangkok.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan selama 12 bulan, dimulai pada bulan Maret 2004 sampai Maret 2005 berlokasi di Kebun Percobaan Nagrak, berjarak ± 10 km dari Balai Penelitian Teknologi Perbenihan (BPTP) Bogor.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tanaman ulin berumur 6 tahun yang buahnya berasal dari Kalimantan Barat terletak dalam blok kebun pangkas, tanah top soil, cocopit (serbuk sabut kelapa), dan zat pengatur tumbuh akar (*Rotoon-F*). Alat yang digunakan adalah pisau cangkok untuk mengupas kulit batang dan membersihkan kambium, plastik transparan sebagai pembungkus cangkok, tali pengikat cangkok, label, kamera, dan alat tulis.

Metode

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial 3×2 dengan 4 kali ulangan, sehingga total unit percobaan adalah 24 pohon. Perlakuan yang digunakan terdiri dari: Faktormedia (A):

A1: campuran tanah + pupuk kandang (1:1); A2: pupuk kandang; A3: cocopit (serbuk sabut kelapa)

Faktor ZPT (*Rotoone-F*) (B):

B1: kontrol (tanpa ZPT); B2: dengan ZPT

Parameter yang diamati adalah persentase tanaman berakar, diameter akar dan panjang akar. Untuk mengetahui pengaruh faktor media, ZPT dan interaksi keduanya terhadap keberhasilan cangkok dan pada data yang menunjukkan pengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan Uji Duncan.

Prosedur Kerja

Pembuatan cangkok dilakukan pada batang utama, berjarak 1,5 meter dari permukaan tanah, berdiameter 3 cm, sudah berkayu dan sehat. Selanjutnya adalah pengelupasan kulit batang sepanjang 10 cm, setelah itu pengeringan kambium dengan menggunakan pisau bagian tumpul sampai sama sekali hilang dan kering. Kemudian bagian luka sebelah atas diolesi dengan ZPT, kemudian ditutup dengan media dan dibungkus dengan plastik transparan dimana di kedua bagian atas dan bawah diikat. Pengamatan dilakukan dengan cara membuka sedikit ikatan bagian atas dari pembungkus cangkok untuk mengetahui saat mulai tumbuh kalus atau akar. Selanjutnya, pengamatan dilakukan dari luar sampai terlihat ujung-ujung akar yang mulai menembus media.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada beberapa jenis tanaman, pertumbuhan akar dapat terjadi setelah $\pm 2-3$ bulan dan cangkok dapat disapih dari pohon induknya apabila akar sudah terlihat banyak dari luar bungkusannya. Pertumbuhan akar dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti kandungan air pada media (*water content*), aerasi yang baik, media yang porous dan cukup terhindar dari cahaya matahari (Hartmann dkk., 1990). Selain itu, pertumbuhan akar dipengaruhi dari dalam tanaman itu sendiri yaitu kandungan karbohidrat maupun auxin yang tersedia (Rokhiman dan Harjadi, 1973).

Tanaman ulin merupakan salah satu jenis yang sulit dan memerlukan waktu yang lama untuk menumbuhkan akar. Dari hasil observasi, inisiasi kalus memerlukan waktu 3 bulan dan setelah 4 bulan baru terbentuk akar. Bibit ulin baru dapat disapih dari pohon induk setelah 12 bulan dari pembuatan cangkok dan dapat dipindahkan ke dalam polybag ukuran 30x40 atau pot untuk proses aklimatisasi (adaptasi setelah saphi). Hal ini menunjukkan bahwa masih perlu diobservasi hal yang menjadi penghambat (*inhibitor*) atau lambatnya pembentukan akar pada cangkok ulin.

Berdasarkan penelitian cangkok ulin selama 8 bulan menunjukkan bahwa interaksi perlakuan media dan ZPT dapat menginduksi akar seperti hasil analisis sidik ragam pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa diameter dan panjang akar hasil cangkok ulin tidak dipengaruhi oleh media maupun ZPT. Walaupun demikian, inisiasi akar dan pertumbuhannya selama dalam proses pencangkokan berkaitan erat dengan sifat fisiologis dari ranting/batang dengan kondisi lingkungan mikro dari cangkok (Hartmann dkk., 1990).

Sesuai dengan Tabel 1 interaksi antara media dan ZPT signifikan mempengaruhi persentase berakar pada selang kepercayaan 5%. Hal ini memberikan asumsi bahwa pertumbuhan akar pada cangkok ulin tergantung kepada jenis media dengan nutrisi yang khas.

Tabel 1. ANOVA perlakuan anantara media dan ZPT pada cangkok ulin umur 8 bulan

Source	DF	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung
Persentase berakar				
A	2	864,5432	432,2716	0,78
B	1	987,6049	987,6049	1,78
A * B	2	4568,1728	2.284,0864	4,11 *
Galat	12	6.667,1112	555,5926	
Diameter akar				
A	2	1,4237	0,7119	0,38
B	1	0,8741	0,8741	0,46
A * B	2	4,8805	2,4402	1,30
Galat	12	22,5689	1,8807	
Panjang akar				
A	2	0,3388	0,1694	0,05
B	1	0,7361	0,7361	0,22
A * B	2	10,7799	5,3900	1,64
Galat	12	39,5033	3,2919	

Ket: * = *Significant* pada 5%

Berdasarkan hasil uji interaksi (Tabel 2) adalah media campuran tanah dan pupuk kandang (1: 1) dengan ditambah ZPT yang mempengaruhi inisiasi akar, begitu juga media pupuk kandang yang ditambahkan ZPT menghasilkan kondisi perakaran yang sama.

Tabel 2. Rata-rata persentase akar, diameter dan panjang akar pada cangkok ulin (*E. Zwageri*)

No	Perlakuan	Parameter Pertumbuhan Cangkok ulin		
		Persentase perakaran (%)	Diameter akar (mm)	Panjang akar (cm)
1.	A1B1	33,33 a	1,39 a	2,06 a
2.	A1B2	88,89 c	2,96 a	4,11 a
3.	A2B1	66,67 b	2,33 a	3,00 a
4.	A2B2	77,78 b c	3,03 a	3,83 a
5.	A3B1	66,67 b	2,50 a	4,03 a
6.	A3B2	44,44 a	1,56 a	2,36 a

Ket: huruf yang sama dalam kolom dengan simbol yang sama menunjukkan tidak signifikan pada $P < 0,05$

Menurut Tisdale dan Nelson (1965) bahwa pupuk kandang yang berasal dari kotoran kambing mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi dengan 0,75% Nitrogen, 0,5% P₂O₅, dan 0,45% K₂O. Hal ini memungkinkan bahwa media yang dicampur dengan kotoran kambing ini merupakan kondisi yang terbaik untuk menginduksi pertumbuhan akar. Selain itu, akar yang dihasilkan memiliki penampilan akar yang kasar dan tidak memiliki

akar rambut (Gambar 1A) dimana dapat diasumsikan bahwa media yang digunakan terlalu padat. Sebaiknya, media untuk cangkok bersifat kompak, drainasenya baik (tidak ada genangan air dalam media), aerasi yang baik (porus) seperti cocopit (Gambar 1B).



Gambar 1. Tampilan akar hasil cangkok jenis ulin (*E. zwageri*) dengan media campuran tanah dan pupuk kandang (A) dan cocopit (B).

Menurut Hendromono (1998) dan Sutater dkk. (1998), media yang berasal dari serbuk sabut kelapa (cocopit) mempunyai massa yang ringan sekitar 0,045 dan kapasitas menyerap air sekitar 14,71 per biomassa. Hal ini memungkinkan bahwa cocopit mempunyai porositas yang baik sehingga memberikan ruang pertumbuhan akar yang baik. Tetapi, kemungkinan tidak cukup nutrisi untuk merangsang pertumbuhan akar karena untuk terurai menjadi kompos memerlukan waktu yang lama. Selain itu, waktu pembuatan cangkok merupakan kondisi yang perlu diperhatikan dan biasanya dimulai pada saat awal musim hujan agar ketersediaan air dalam media terjaga (tidak kekeringan).

Bibit hasil cangkok setelah disapih kemudian di tanam dalam pot atau *polybag* besar berukuran (30x40) cm dengan media campuran tanah dan pupuk kandang (1:1) dengan naungan berat (*shadding net*) yaitu 75% dan tingkat keberhasilan mencapai 100%.



Gambar 2. Kondisi aklimatisasi bibit ulin (*E. zwageri*).

Penggunaan *polybag* berukuran besar sangat diperlukan karena bibit ulin yang disapih sudah berukuran tinggi mencapai ± 1 meter. Hal ini terjadi karena memerlukan waktu sampai 12 bulan untuk menunggu perakaran tumbuh dengan baik sampai saatnya disapih dan selama itu cabang-cabang cangkok tetap mengalami pertumbuhan panjang maupun diameter batangnya. Fungsi naungan pada bibit sapih yaitu agar intensitas matahari dapat diatur yang mengenai bibit ulin sekitar 30% dan tercipta iklim mikro yang ideal bagi pertumbuhan awal. Sengatan sinar matahari langsung yang dapat membakar daun-daun muda, selain itu dapat menurunkan suhu tanah di siang hari, memelihara kelembaban tanah, mengurangi derasnya curahan air hujan (Prastowo, dkk., 2006.)

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa melalui teknik cangkok, hasil perakaran tertinggi sampai 88,89% karena adanya interaksi antara media dan zat pengatur tumbuh. Bibit hasil cangkok dapat disapih dari pohon induknya setelah 12 bulan dari awal pencangkokan.

REKOMENDASI

Media terbaik untuk pembuatan cangkok ulin (*Eusideroxylon zwageri*) menggunakan campuran tanah + pupuk kandang (1:1) dengan menambahkan ZPT dan dapat disapih dan ditanam dalam pot setelah berumur 12 bulan. Aklimatisasi atau penyesuaian bibit hasil cangkok sangat baik dengan naungan berat yaitu >75%.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartmann, H.T, Dale E.K., dan Fred T.D.Jr. 1990. Plant Propagation, Principles and Practice. 5th ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Hendromono. 1998. The Influence of Organic Media and Mineral Soil to Quality of Pterygota alata ROXB. Seedling. Bull. Penelitian Kehutanan No. 617, Pusat Litbang Kehutanan, Bogor.
- Idhani, D.M. 1999. Conservation of ulin (*Eusideroxylon zwageri*). Proceeding of annual meeting networking between Litbang Privat company HTI closed PT Inhutani I, Jakarta.
- Prastowo, N.H. ,J.M. Roshetko, G.E.S. Maurung, E. Nugraha, Joel M. Tukan dan F. Harum. 2006. Teknik Pembibitan dan Perbanyak Vegetatif Tanaman Buah. World Agroforestry Centre (ICRAF) dan Winrock International 2006
- Priadjati A, Hamdanyah. 1999. Pengaruh Cahaya Terhadap Perkecambahan Ulin (*Eusideroxylon zwageri*T et. B). Buletin Penelitian Kehutanan Vol. 13 No.2: hal 21–26.
- Rokhiman, K. dan S.S. Harjadi. 1973. Vegetative Propagation. *Papper of Introducing Agronomy*. Dept. of Agronomy, Fak. Pertanian, IPB (unpublished).
- Subiakto, A. 2002. Shoot Cutting of Fancy Wood (Ebony and Ulin). Proceeding on discussion of the results of Research of Litbang Rehabilitation and Conservation of Natural Resources. Puslit Hutan dan Konsevasi Alam. FORDA, Bogor.
- Sudimaryono, Daris EN, Budi A, Arianto D. 2004. Informasi Singkat Benih *Eusideroxylon zwageri* Teijsm dan Binn. Bandung: IFSP.
- Sutater, T.S. dan R. Tejasarwana. 1998. Cocopit as media for crysant plantation on Modern Farming base on Coconut. Proceeding of 4th National Conference on Coconut. Balitbang Industry.
- Wattimena G.A. 1988. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Bogor: Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor.
- Yunita M.E. 2004. Teknik Pembuatan Cangkok ulin (*Eusideroxylon zwageri*T. et B.) di Kebun Percobaan Nagrak, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan (BP2TP) Bogor. Skripsi. Bogor: Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.

EVALUASI UJI KETURUNAN LEGARAN (*Alstonia spectabilis* R. Br) PADA UMUR 6 TAHUN DI PETAK 18 HUTAN PENDIDIKAN WANAGAMA I GUNUNGKIDUL YOGYAKARTA

Suginingsih¹⁾, W.W.Winarni¹⁾ dan Eko Handoyo²⁾

¹⁾Bagian Silvikultur Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada

²⁾Alumni Fakultas Kehutanan UGM

ABSTRAK

Legaran (*Alstonia spectabilis* R.Br) termasuk jenis tanaman hutan yang cepat tumbuh dengan berbagai macam potensi. Jika dikembangkan dengan intensif, jenis ini dapat menjadi substitusi pohon hutan lainnya untuk mencukupi kebutuhan kayu yang terus meningkat. Karena alih fungsi lahan hutan dan pemanfaatan kayu secara berlebihan, jenis ini sudah semakin sulit ditemukan di alam. Untuk mengatasi hal itu diperlukan upaya pemuliaan jenis ini, yang salah satu tahapannya adalah melalui uji keturunan. Penelitian ini dilakukan di Petak 18 Hutan Pendidikan Wanagama I Gunung Kidul Yogyakarta. Bahan yang diteliti adalah pertanaman uji keturunan legaran tahun tanaman 2007 yang terdiri dari 150 famili, 3 blok ulangan, jarak tanam tiap plot 3 m x 3 m dan setiap famili terdiri 5 treeplot. Penelitian ini dibuat dengan Rancangan Acak Lengkap Berblok. Evaluasi tanaman pada umur 6 tahun ini bertujuan untuk (1) mengetahui kemampuan hidup dan pertumbuhan tanaman, (2) membandingkan karakter pertumbuhan pada umur yang berbeda dan (3) mengetahui heritabilitas dan korelasi genetik antar karakter dan antar umur. Hasil evaluasi pada umur 6 tahun menunjukkan bahwa persen hidup tanaman masih cukup tinggi yaitu sebesar 73,31%. Pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman menunjukkan perbedaan yang nyata antar famili. Pertumbuhan tinggi terbaik nomor 77 dan diameter terbaik adalah famili nomor 97 sedangkan pertumbuhan tinggi dan diameter famili terendah adalah famili nomor 7. Berdasarkan pertumbuhan diameter, taksiran nilai heritabilitas individu sebesar 0,06 dan taksiran nilai heritabilitas famili sebesar 0,32. Nilai korelasi genetik karakter tinggi dan diameter pada umur 6 tahun sebesar 0,94. Nilai korelasi genetik antar umur 3 tahun dan 6 tahun dari karakter tinggi sebesar 0,29. Nilai korelasi genetik antar umur 3 tahun dan 6 tahun dari karakter diameter sebesar 0,37.

Kata kunci: legaran, uji keturunan, Wanagama I.

PENDAHULUAN

Legaran (*Alstonia spectabilis* R.Br) yang termasuk dalam Famili Apocynaceae, tumbuh tersebar secara alami dari Pulau Jawa, Kalimantan, Filipina, Papua hingga Australia. Legaran dapat tumbuh baik pada ketinggian 0,5 m-1.000 m dpl, dan secara alami mampu hidup pada lahan marginal hingga lahan subur. Dimensi pohon mampu mencapai tinggi 40 m dengan diameter 60 cm (Soerianegara dan Lemens, 1993). Legaran termasuk salah satu jenis tanaman yang pertumbuhannya cepat (*fast growing species*). Bila dikembangkan secara intensif, legaran dapat dimanfaatkan sebagai salah satu substitusi untuk mencukupi kebutuhan kayu yang terus meningkat.

Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada telah melakukan pembangunan uji keturunan legaran di petak 18 Hutan Pendidikan Wanagama I Gunung Kidul Yogyakarta. Hasil penelitian uji keturunan legaran yang telah dilakukan pada tingkat semai, memperlihatkan perbedaan yang nyata dalam pertumbuhan tinggi dan diameter antar famili, selain itu persen hidup tanaman juga cukup tinggi (Dewi, 2008). Hasil evaluasi uji penanaman legaran sampai umur lima bulan juga menunjukkan persen hidup yang cukup tinggi, disamping itu terdapat pula perbedaan variasi tinggi dan diameter (Suginingsih dkk., 2008). Evaluasi yang dilakukan pada umur 3 tahun masih menunjukkan persen hidup yang tinggi serta variasi tinggi dan diameter. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut tentang karakter pertumbuhan tanaman legaran di lapangan pada umur yang lebih tua untuk melihat adanya perbedaan karakter pertumbuhannya.

Diduga terdapat variasi pertumbuhan tanaman antar famili legaran pada umur 6 tahun. Di samping itu, ada dugaan pula akan adanya perbedaan dan perubahan karakter pertumbuhan antar famili legaran pada uji keturunan tingkat semai, umur 5 bulan, umur 3 tahun dan umur 6 tahun. Karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui (1) kemampuan hidup tanaman legaran sampai umur 6 tahun; (2) variasi karakter pertumbuhan tanaman legaran sampai umur 6 tahun dan perbandingannya dengan karakter pertumbuhan legaran pada tingkat

semai, umur lima bulan dan umur 3 tahun; serta (3) nilai heritabilitas dan korelasi genetik antar karakter dan antar umur. Selanjutnya uji keturunan legaran ini nantinya diharapkan dapat dikonversi menjadi kebun benih sebagai bagian dari program pemuliaan.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Evaluasi uji keturunan legaran dilakukan pada bulan Mei 2013 di Petak 18 Hutan Pendidikan Wanagama I Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi pertanaman uji keturunan terletak pada koordinat 110°32'54,77" BT dan 7°55'6,19" LS. Daerah Wanagama memiliki elevasi tertinggi sekitar 400 m dpl dengan curah hujan rata-rata adalah 1.900 mm/tahun. Dalam klasifikasi Schmidt dan Ferguson daerah tersebut termasuk ke dalam iklim C, suhu rata-rata 27,7°C, kelembaban nisbi rata-rata berkisar antara 80%-90%. Solum (ketebalan tanah) sangat dangkal/ tipis (Supriyo, 2004).

Metode Penelitian

Pertanaman uji keturunan legaran ditanam tahun 2007 dan didesain menggunakan Rancangan Acak Lengkap Berblok atau *Randomized Complete Blok Design* (RCBD). Jumlah perlakuan yang diujikan adalah 150 famili (seedlot), 3 blok ulangan, dan setiap famili ditanam dalam bentuk line plot sejumlah 5 treeplot. Variabel yang diamati adalah (1) persen hidup tanaman, (2) tinggi tanaman serta (3) diameter batang tanaman. Data yang diperoleh dianalisis dengan 3 pendekatan, yaitu (1) analisis varians, (2) taksiran heritabilitas dan (3) korelasi genetik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adaptasi Tanaman

Kemampuan tanaman dalam beradaptasi terhadap lingkungan tempat tumbuhnya dapat ditunjukkan dengan nilai persen hidup (Edris, 1990). Perbandingan persentase hidup tanaman legaran dari berbagai umur pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Persentase Hidup pada Berbagai Umur

Umur	Rata-rata Persentase Hidup Tanaman			Rata-rata Total
	Blok I	Blok II	Blok III	
Semai ⁽ⁱ⁾	-	-	-	95%
5 bulan ⁽ⁱⁱ⁾	94,66%	96,93%	95,15%	95,15%
3 tahun ⁽ⁱⁱⁱ⁾	83,6%	77,47%	79,6%	80,22%
6 tahun	79,33%	65,47%	75,20%	73,31%

Sumber: (i)Dewi (2008), (ii)Suginingsih (2008),(iii) Handoyo (2011)

Hasil pengamatan persen hidup tersebut menunjukkan bahwa rata-rata total persen hidup tanaman uji keturunan legaran sampai umur enam tahun masih cukup tinggi yaitu sebesar 73,31%. Tingginya angka persen hidup tersebut menunjukkan legaran mampu beradaptasi terhadap lingkungan Wanagama I. Legaran merupakan salah satu jenis tanaman hutan yang memiliki kemampuan hidup tinggi. Selain itu Gunungkidul termasuk areal distribusi alaminya. Hasil pengamatan pada Tabel 1 memperlihatkan persen hidup tertinggi tanaman pada umur 3 tahun dan 6 tahun terdapat pada blok 1, kemudian blok 3 dan persen hidup terendah terdapat pada blok 2. Ada perbedaan persen hidup tanaman antar blok dan hal tersebut menunjukkan bahwa tiap individu tanaman juga mempunyai respon dan waktu yang berbeda-beda dalam beradaptasi terhadap lingkungannya. Persen hidup di persemaian lebih rendah dari di lapangan karena yang dihitung adalah dari benih yang ditabur, sedang yang di lapangan evaluasi berdasarkan bibit yang ditanam dari persemaian.

Variasi Antar Famili

Variasi genetik antar famili tanaman legaran dapat diketahui melalui analisis varians (ANOVA) yang ditunjukkan dengan tingkat signifikansi nilai F hitung dari sumber variasi yang diamati, yaitu pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang.

Pertumbuhan Tinggi Tanaman

Hasil ANOVA menunjukkan tidak ada beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% dari pertumbuhan tinggi antar famili tanaman legaran sampai umur 6 tahun. Namun nilai persen relatif menunjukkan variasi pertumbuhan tinggi di antara famili. Ranking pertumbuhan tinggi antar famili berdasarkan nilai persen relatifnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sepuluh rangking tertinggi dari pertumbuhan tinggi antar famili dan antar umur berdasarkan persen relatif

Ranking	Semai ⁽ⁱ⁾		Umur 5 bulan ⁽ⁱⁱ⁾		Umur 3 tahun ⁽ⁱⁱⁱ⁾		Umur 6 tahun	
	Famili	% Relatif	Famili	% Relatif	Famili	% Relatif	Famili	% Relatif
1	4	165,36	15	131,88	71	161,38	77	199,67
2	109	151,19	120	130,40	143	154,18	72	169,45
3	75	147,71	26	127,95	35	151,65	65	147,83
4	24	146,59	4	126,97	83	151,26	112	140,11
5	28	145,78	142	125,01	69	145,49	61	138,27
6	22	141,09	109	124,52	89	145,33	46	138,21
7	35	139,41	35	121,58	42	137,13	143	133,27
8	6	135,37	5	121,09	34	136,84	70	133,27
9	48	133,26	12; 49	120,60	21	135,12	122	133,12
10	19	132,73	18	120,11	32	133,28	135	132,27

Sumber: (i) Dewi (2008); (ii) Suginingsih(2008); (iii) Handoyo (2011)

Ranking pertumbuhan memperlihatkan ada pergeseran posisi terbaik antar famili dari 4 pengamatan yang berbeda. Pada tingkat semai, pertumbuhan tinggi famili terbaik adalah nomor 4. Pada umur 5 bulan, famili nomor 15 memiliki pertumbuhan tinggi terbaik. Setelah tanaman berumur 3 tahun terjadi lagi pergeseran ranking antar famili, yaitu famili nomor 71 pertumbuhan tingginya terbaik, dan pada umur 6 tahun terjadi pergeseran yaitu famili nomor 77 menjadi terbaik.

Faktor lingkungan diduga menjadi penyebab cukup kuat terjadinya perbedaan pertumbuhan tinggi dan pergeseran ranking antar famili pada umur 3 tahun dan 6 tahun selain faktor genetik. Hal itu terbukti dari rata-rata pertumbuhan famili antar blok yang menunjukkan pertumbuhan tinggi terbaik antar famili tidak selalu didominasi oleh famili yang sama. Proses fisiologis pada tanaman yang diujikan juga sangat dipengaruhi oleh umur, yaitu semakin tua tanaman maka semakin besar pula kemampuannya dalam memanfaatkan potensi lingkungannya untuk pertumbuhan, sehingga variasi yang berasal dari lingkungan sangat mempengaruhi ekspresi pertumbuhan tanaman. Pada uji keturunan ini, keragaman lingkungan sudah dikelompokkan saat pertanaman dirancang, yaitu dengan cara pembagian blok tanam agar lingkungan di dalam blok cukup homogen. Tujuan menyeragamkan variasi lingkungan sangat penting, agar fenotip yang diukur benar-benar merupakan cerminan pertumbuhan yang dipengaruhi oleh genetiknya.

Pertumbuhan Diameter Batang

Hasil analisis varians menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata famili pada tingkat kepercayaan 95% terhadap pertumbuhan diameter tanaman legaran sampai umur 6 tahun. Perbedaan ranking pertumbuhan diameter batang antara famili yang diujikan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sepuluh ranking tertinggi dari penambahan diameter antar famili dan antar umur berdasarkan persen relatif.

Ranking	Semai ⁽ⁱ⁾		Umur 5 bulan ⁽ⁱⁱ⁾		Umur 3 tahun ⁽ⁱⁱⁱ⁾		Umur 6 tahun	
	Famili	% Relatif	Famili	% Relatif	Famili	% Relatif	Famili	% Relatif
1	4	165,36	26	138,08	71	187,93	97	196,63
2	38	151,19	35	133,8	143	183,36	23	190,94
3	28	147,71	21	125,13	89	168,18	90	177,49
4	26	146,59	17	120,85	83	163,81	8	172,57
5	60	145,78	7	116,58	35	155,76	24	165,33
6	25	141,09	33	112,58	34	155,60	128	162,22
7	14	139,41	45	107,09	69	154,35	69	157,57
8	109	135,37	90	103,63	112	151,38	17	156,27
9	52	133,26	74	99,22	49	149,62	72	155,76
10	142	132,73	104	94,95	42	149,55	20	151,61

Sumber: (i) Dewi(2008); (ii) Suginingsih (2008); Handoyo (2011)

Ranking pertumbuhan diameter yang terlihat pada Tabel 3 menunjukkan ada pergeseran posisi terbaik antar famili dari pengamatan yang berbeda. Ditingkat semai, pertumbuhan diameter tertinggi adalah famili nomor 4. Pada umur 5 bulan pertumbuhan diameter terbaik adalah famili nomor 26 dan pada umur 3 tahun 71 dan penambahan diameter tertinggi tanaman legaran adalah famili 97. Posisi itu memperlihatkan bahwa diameter famili terbaik pada tingkat semai tidak konsisten mempertahankan pertumbuhannya pada uji lapangan sampai umur 5 bulan. Pada umur 5 bulan juga terjadi hal yang demikian, tampak pertumbuhan diameter famili nomor 26 tidak konsisten pada umur 3 tahun terjadi pergeseran lagi famili 71 tumbuh paling baik, akan tetapi pada umur 6 tahun terjadi perubahan dengan famili nomor 97 paling baik, yang menarik adalah untuk famili nomor 90 pada umur 5 bulan masuk urutan ke 8 tapi pada umur 6 tahun naik menjadi urutan ke 3, untuk nomor famili 69 pada umur 3 tahun dan 6 tahun menduduki tempat yang sama yaitu pada urutan ke 7.

Hasil pengamatan kondisi lingkungan tempat kedua famili ini ditanam menunjukkan kondisi yang baik sehingga wajar bila pertumbuhan diameternya juga baik. Hal itu senada dengan pendapat Kramer dan Kozlowski (1960) yang mengatakan bahwa secara fisiologis pertumbuhan diameter merupakan hasil aktivitas meristem kambium yang selalu membelah pada musim tumbuh kearah samping (lateral).

Heritabilitas

Heritabilitas adalah parameter yang menguantifikasikan kuat (rigiditas) atau lemahnya (plastisitas) suatu sifat dipengaruhi oleh faktor genetik. Besarnya nilai heritabilitas tanaman legaran dari berbagai pengamatan tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan heritabilitas antar umur tanaman legaran.

Umur	Tinggi		Diameter	
	H _{individu}	H _{famili}	H _{individu}	H _{famili}
Tingkat semai ⁽ⁱ⁾	-	0,63	-	0,38
Umur 5 Bulan ⁽ⁱⁱ⁾	-	0,236	-	0,98
Umur 3 Tahun ⁽ⁱⁱⁱ⁾	0,05	0,11	0,05	0,11
Umur 6 tahun	0,06	0,29	0,06	0,37

Sumber: (i) Dewi(2008); (ii) Suginingsih (2008); Handoyo (2011)

Hasil perhitungan nilai heritabilitas dapat diartikan bahwa pengaruh genetik sangat dominan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada tingkat semai yaitu sebesar 63%, sedangkan lingkungan hanya berpengaruh sebesar 36,9%. Heritabilitas tanaman berubah setelah tanaman ditanam di lapangan. Dominasi genetisnya mulai

menurun terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 5 bulan yaitu hanya sebesar 23,6% pertumbuhan tinggi dipengaruhi faktor genetik. Sebaliknya, lingkungan justru mulai dominan mempengaruhi pertumbuhan tinggi yaitu sebesar 76,4%. Pada umur 3 tahun dan 6 tahun pengaruh genetik tanaman terlihat semakin kecil terhadap pertumbuhan tinggi, hanya sebesar 11%. Pengaruh lingkungan justru sebaliknya semakin dominan mempengaruhi pertumbuhan tinggi famili. Setelah umur 5 bulan, diduga genotip tanaman sudah mulai berinteraksi dan beradaptasi dengan lingkungan. Hal ini yang menyebabkan faktor lingkungan menentukan pertumbuhan tinggi tanaman. Hal itu juga dicerminkan dari taksiran nilai heritabilitas individunya yang rendah, yaitu sebesar 0,04.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pengaruh lingkungan sangat dominan terhadap pertumbuhan diameter pada tingkat semai yaitu sebesar 62,2% sedangkan genetik hanya mempengaruhi pertumbuhan sebesar 37,8%. Setelah tanaman ditanam di lapangan hingga berumur 5 bulan, nilai heritabilitas diameter familinya menunjukkan angka yang sangat tinggi, yaitu sebesar 0,99. Artinya sekitar 99% pertumbuhan diameter umur 5 bulan dipengaruhi oleh genetik. faktor lingkungan sudah mulai berkurang hal ini bertentangan dengan pendapat Kramer dan Kozlowski (1960) serta Soerianegara (1970) yang menyatakan bahwa pertumbuhan diameter lebih kuat dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Suginingsih dkk., 2007). Setelah berumur 6 tahun, pertumbuhan diameter kembali dipengaruhi oleh lingkungannya. Kemungkinan hal ini disebabkan tanaman sudah mulai berkompetisi ruang dan hara serta pemeliharaan sudah tidak ada lagi, sehingga faktor lingkungan menjadi pembatas kinerja genetik dalam membentuk fenotip. Hal itu juga tercermin dari taksiran nilai heritabilitas individunya yang rendah, yaitu sebesar 0,06. Taksiran nilai heritabilitas famili maupun individu pada umur 6 tahun ini tergolong rendah. Sehingga dalam penyeleksian tanaman, akan lebih efektif bila menggunakan seleksi famili.

Korelasi Genetik

Korelasi dinyatakan dengan notasi r , nilainya berkisar antara -1 dan 1, korelasi bernilai negatif artinya perubahan nilai suatu sifat kearah yang lebih besar akan diikuti perubahan nilai sifat lain kearah yang lebih kecil. Korelasi bernilai positif artinya perubahan nilai suatu sifat kearah yang lebih besar akan diikuti perubahan kearah yang lebih besar untuk sifat lainnya (Steel dan Torrie, 1991). Hasil analisis nilai korelasi genetik legaran dapat dilihat seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan korelasi genetik antara umur tanaman legaran

Korelasi Genetik	rG			
	Semai ⁽ⁱ⁾	Umur 5 bulan ⁽ⁱⁱ⁾	Umur 3 tahun ⁽ⁱⁱⁱ⁾	Umur 6 tahun
Antar parameter (tinggi dan diameter)	0,83	0,84	0,96	0,94
Tinggi antar umur 3 dan 6 tahun	-	0,29		
Diameter antar umur 3 dan 6 tahun	-	0,37		

Sumber: (i) Dewi(2008); (ii) Suginingsih (2008); Handoyo (2011)

Nilai korelasi genetik menunjukkan nilai yang positif. Pada tingkat semai, 83% sifat tinggi tanaman berkorelasi positif dengan sifat diameternya. Pada umur 5 bulan nilai korelasi sifat itu semakin besar, positif naik menjadi 84%. Pada umur 3 tahun korelasi sifat tinggi dan sifat diameter tanaman menjadi 96%. Pada umur 6 tahun korelasi genetik turun menjadi 94%. Nilai yang positif itu dapat diartikan bahwa semakin bertambah tinggi tanaman maka semakin bertambah besar pula diameter batangnya.

Tabel 5 juga memperlihatkan hasil taksiran korelasi genetik dari sifat tinggi dan diameter antar umur. Hubungan untuk sifat tinggi pada umur umur 3 tahun dan 6 tahun hanya sebesar 0,29. Nilai tersebut dapat diartikan bahwa hanya 29% pertumbuhan sifat tinggi pada umur 3 tahun mempengaruhi pertumbuhan sifat tinggi tanaman pada umur 6 tahun. Sifat diameter tanaman pada umur 3 tahun dan 6 tahun hubungannya hanya sebesar 0,37, artinya 37% pertumbuhan sifat diameter pada umur 3 tahun berpengaruh terhadap pertumbuhan sifat diameter pada umur 6 tahun. Berdasarkan nilai korelasi genetisnya, dalam usaha pengembangan untuk sifat tinggi tanaman berarti sekaligus juga dapat mengembangkan/memperbaiki sifat diameternya.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis serta pembahasan hasil evaluasi uji keturunan legaran pada umur 6 tahun dapat disimpulkan bahwa:

1. Persen hidup tanaman masih cukup tinggi yaitu sebesar 73,3%. Persen hidup tanaman pada blok 1 sebesar 79,33%, blok 2 sebesar 65,47%, dan blok 3 sebesar 75,2%.
2. Tidak perbedaan yang nyata dari pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman antar famili pada umur 6 tahun. Pertumbuhan tinggi terbaik adalah famili no 77 dan diameter terbaik adalah famili nomor 97, Terdapat pergeseran rangking antar famili pada pengamatan tingkat semai, umur 3 dan 6 tahun.
3. Taksiran nilai heritabilitas individu sebesar 0,06 dan taksiran nilai heritabilitas famili sebesar 0.32. Nilai korelasi genetik karakter tinggi dan diameter pada umur 6 tahun sebesar 0,94. Nilai korelasi genetik antar umur 3 dan 6 tahun dari karakter tinggi sebesar 0,29. Nilai korelasi genetik antar umur 3 dan 6 tahun dari karakter diameter sebesar 0,37.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, K. U. 2008. Uji Keturunan Legaran (*Alstonia spectabilis* R.Br) pada Tingkat Semai. Skripsi Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. (Tidak dipublikasikan).
- Edris, I. 1990. Teknik Persemaian. Pelaksana Pendidikan dan Latihan Pembina Menengah Program Diploma I. Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Handoyo, E. 2011. Evaluasi Uji Keturunan Legaran (*Alstonia spectabilis* R.Br) pada Umur 3 Tahun di Petak 18 Hutan Pendidikan Wanagama I Gunungkidul Yogyakarta. Skripsi Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. (Tidak dipublikasikan)
- Kramer, P. J. dan T. T. Kozlowski. 1960. Physiology of Tree. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Soerianegara, I. 1970. Pemuliaan Hutan. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.
- Soerianegara, I. dan R.H.M.J. Lemmens. 1993. Plant Resources of Sout-East Asia No. 5 (1). Timber trees: Mayor commercial timber. Pudoc-DLO, Wageningen, Netherlands
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Bambang Sumantri (terj). PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suginingsih, K. U. D. dan E. Handoyo. 2007. Uji Keturunan Legaran (*Alstonia spectabilis* R.Br) Sampai Umur 5 Bulan di Petak 18 Wanagama. Laporan Penelitian Laboratorium Teknologi Perbenihan Jurusan Budidaya Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. (Tidak dipublikasikan).
- Supriyo, H. 2004 Perkembangan Fisik dan Vegetasi di Wanagama I. Penyunting. Atmosoedarjo, H.S., Pramodibyo, R.I.S., Ranoeprawiro, S. 2004. Dari Bukit-bukit Gundul Sampai Wanagama I. Yayasan Sarana Wana Jaya, Yogyakarta.
- Wright, J. W. 1976. Introduction to Forest Genetics. Departement of Forestry Michigan State University East Lansing Michigan. Academic Press, New York.
- Zobel, B. J. dan T. Talbert. 1984. Applied Forest Tree Improvement. John Wiley dan Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.

P06
INDUKSI KALUS *Shorea stenoptera* Burck DARI EKSPLAN DAUN
PADA BEBERAPA KOMBINASI PIKLORAM DAN 2,4 D (DIKHLOROFENOKSIASETAT)
MELALUI KULTUR JARINGAN

Ahmad Parlaongan¹, Neliyati², Dede Martino²

¹) Mahasiswa pascasarjana Silvikultur Tropika IPB, Bogor. *E-mail: a.parlaungan@yahoo.com

²) Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian UNJA, Jambi

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan kombinasi Pikloram dan 2,4 D yang tepat dalam menginduksi kalus. Penelitian induksi kalus dari eksplan daun pada beberapa kombinasi Pikloram dan 2,4 D secara kultur jaringan dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan percobaan 3 bulan yaitu dari bulan Mei sampai bulan Juli 2012. Bahan tanaman yang digunakan berumur 2 tahun yang diperoleh dari Kebun Percobaan Haurbentes Bogor. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor Pikloram dan 2,4 D, terdiri dari 6 taraf perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali. Setiap perlakuan ditambah 1 ppm BAP kedalam media. Adapun konsentrasi yang diujikan yaitu: M₁ = 1 ppm Pikloram tanpa 2,4 D; M₂ = 1 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D; M₃ = 3 ppm Pikloram tanpa 2,4 D; M₄ = 3 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D; M₅ = 5 ppm Pikloram tanpa 2,4 D; M₆ = 5 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D. Variabel yang diamati adalah kecepatan membentuk kalus, persentase berkalus, dan karakteristik kalus (warna dan struktur kalus). Hasil percobaan menunjukkan pemberian masing-masing kombinasi Pikloram dan 2,4 D sudah mampu membentuk kalus. Hasil terbaik dalam menginisiasi kalus diperoleh dari kombinasi 5 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D.

Kata kunci: *Shorea stenoptera* Burck, Picloram, and 2,4 D (Diklorofenoksiasetat)

PENDAHULUAN

Shorea stenoptera Burck adalah salah satu jenis anggota Dipterocarpaceae penghasil biji tengkawang terbaik dan jumlah biji tertinggiserta memiliki pertumbuhan yang sangat cepat di antara jenis tengkawang lainnya (Sumarhani, 2007; Winarni dkk., 2005), sehingga *S. stenoptera* dianggap sebagai salah satu jenis yang paling dominan dan menguntungkan untuk dikembangkan. Namun *S.stenoptera*telah dimasukkan ke dalam kategori langka *endangered* (IUCN, 2013), sehingga sulit mendapatkan biji untuk perbanyakan tanaman.

Kultur jaringan merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi budidaya dan kesediaan *S.stenoptera* di masa mendatang. Selain itu, manfaat utama teknik kultur jaringan ialah dapat menghasilkan jutaan klon dalam waktu yang cukup singkat, hanya menggunakan sejumlah kecil materi dan tidak tergantung dengan musim (Zulkarnain, 2009). Kultur jaringan membutuhkan zat pengatur tumbuh sitokinin dan auksin (Maryani dan Jamroni, 2005) serta eksplan. Spesies tanaman umumnya membutuhkan konsentrasi auksin yang lebih tinggi, di antaranya 2,4D (Sitinjak dkk., 2006) dan Pikloram yang merupakan golongan auksin sintesis yang mempunyai sifat lebih stabil. 2,4D merupakan auksin yang efektif untuk induksi kalus embriogenik (Nugrahani dkk., 2011). Penggunaan kombinasi Pikloram dan 2,4 D (5, 15 dan 30 ppm) telah berhasil menginduksi kalus dengan struktur remah pada semua eksplan salak pondoh pada MPM (Pardal dkk., 2004). Sedangkan daun muda telah banyak digunakan sebagai materi kultur jaringan, hal ini disebabkan daun muda mempunyai sel mesofil yang mempunyai keseragaman morfologi dan genetik, tersusun atas sel dalam jumlah banyak serta relatif tanpa mutasi (Puspitasari dkk., 2006). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kombinasi Pikloram dan 2,4 D yang tepat dalam menginduksi kalus eksplan daun tengkawang.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun muda *S. stenoptera* yang berasal dari bibit berumur 2 tahun dari Kebun Percobaan Haubentes Bogor, penyusun media *Wood Plant* Medium yang ditambahkan zat

pengatur tumbuh (*Benzyl Amino Purine* (BAP) 1 ppm sedangkan 2,4D dan Pikloram sesuai perlakuan, sukrosa 30 g L⁻¹, agar 7 g L⁻¹, alkohol 70% , alkohol 96%, aquadest, spritus, NaOH 0,1 N dan HCl 0,1 N. sedangkan alat yang digunakan adalah seperangkat peralatan dalam laboratorium bioteknologi, gelas piala, pinset kamera, pisau scapel, stirer, bunsen, *air condition*, *laminar air flow cabinet*, kulkas, *shaker*, *hot plate*, plastik kaca, cawan petri, botol media, dan alat tulis menulis.

Semua peralatan baik alat pembuatan media (botol kultur) maupun alat inokulasi eksplan (cawan petri, *scalpel blade*, gunting eksplan, dan pinset) disterilisasi dengan autoklaf dengan suhu 121°C tekanan 1,5 atm selama 20 menit. Kemudian penyusun media WPM (Wood Plant Medium seperti, makronutrien, mikronutrien, vitamin dari larutan stok diambil sesuai volume yang dibuat, selanjutnya ditambahkan aquadest sampai volume yang dikehendaki serta sukrosa dan bubuk agar yang diinginkan. Selanjutnya larutan dimasukan ke dalam gelas piala, setelah itu dipanaskan di atas *hot plate* sambil terus diaduk dengan stirer sampai mendidih. Setelah mendidih kemudian ZPT ditambahkan sesuai dengan perlakuan, serta 1 ppm BAP. Selanjutnya pH diatur sekitar 5,8, bila terlalu asam ditambahkan NaOH 0,1 M, bila terlalu basa ditambahkan HCl 0,1 M. Setelah pH diatur, maka larutan dimasukan kedalam botol kultur dan ditutup rapat dengan plastik kaca yang telah disterilkan di *autoclave*. Botol-botol media selanjutnya disterilkan dalam *autoclave* selama 20 menit pada suhu 121° C dan tekanan 1,5 atm. Daun *S. stenoptera* yang baru dipetik dicuci dengan air mengalir kemudian direndam, selanjutnya direndam dalam Benlox dan Agreptdimana masing-masing zat digunakan sebanyak 2% Aquadest, proses ini dilakukan selama 3 jam, setelah itu dibilas dengan air steril sebanyak tiga kali. Sterilisasi selanjutnya dilakukan di LAFC, eksplan direndam didalam NaOCl dengan taraf 15% selama 10 menit, selanjutnya dibilas tiga kali dengan air aquades dan 10% selama 10 menit dan dicuci dengan Aquadest sebanyak tiga kali, selanjutnya eksplan dicelupkan dengan alkohol 70%. Sebelum penanaman dimulai, LAFC dibersihkan dan disterilkan dengan penyinaran ultraviolet selama 3 jam. Semua peralatan dan botol media yang akan dimasukkan ke dalam LAFC disemprot terlebih dahulu dengan alkohol 70% atau spritus. Eksplan yang steril dimasukan ke dalam cawan petri, lalu dipotong dengan ukuran 1 cm x 1 cm dengan menggunakan pisau skapel dan dilakukan dekat lampu spritus, eksplan daun *S. Stenoptera* ditanam dalam botol dengan permukaan adaksial bersentuhan dengan medium menggunakan pinset. Setelah selesai penanaman botol-botol kultur disimpan dalam ruang inkubasi pada temperatur 25-28°C.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Lingkungan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor kombinasi Pikloram dan 2,4 D yang diperoleh 6 perlakuan dengan 4 ulangan, sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Pada masing-masing satuan percobaan terdapat 3 botol kultur sehingga terdapat 72 botol kultur. Tiap botol masing-masing ditanam 1 eksplan dan semua populasi diamati. Adapun perlakuannya terdiri dari M₁ = 1 ppm Pikloram tanpa 2,4 D; M₂ = 1 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D; M₃ = 3 ppm Pikloram tanpa 2,4 D; M₄ = 3 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D; M₅ = 5 ppm Pikloram tanpa 2,4 D; M₆: 5 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D. Setiap media perlakuan ditambah 1 ppm BAP. Sedangkan variabel penelitian terdiri dari:

Variabel bebas: kombinasi konsentrasi zat pengatur Tumbuh Pikloram dan 2.4D

Variabel terikat: kecepatan membentuk kalus, persentase ekplan berkalus, dan karakteristik kalus (warna dan struktur kalus)

Variabel terkendali: Zat Pengatur Tumbuh BAP (1 ppm), pH, suhu, dan pencahayaan.

Data yang didapatkan kemudian dianalisis statistik dengan menggunakan analisis data deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Muncul Kalus

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa kombinasi Pikloram dengan 2,4 D lebih cepat dibandingkan Pikloram tunggal. Peningkatan konsentrasi Pikloram pada kombinasi 2,4 D 1 ppm dapat mempercepat waktu muncul kalus. Waktu yang tercepat muncul kalus juga diperoleh dari kombinasi auksin yaitu 11,08 hari setelah tanam (HST) yaitu diperoleh dari perlakuan 5 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kiong dkk. (2008) menyebutkan penggunaan Pikloram pada konsentrasi tertinggi (20 µM) pada induksi dari endosperm *Cycas revolute* memberikan respon induksi terbaik dengan membentuk kalus 17,8 ± 0,5 setelah hari kultur. Sedangkan waktu muncul kalus terlama terdapat pada perlakuan Pikloram tunggal yaitu 27,57 HST

diperlihatkan oleh eksplan yang dikulturkan dengan perlakuan 3 ppm pikloram tanpa 2,4 D. Hal ini menunjukkan bahwa eksplan yang diinduksi pada media induksi dengan penambahan zat pengatur tumbuh Pikloram dan 2,4 D menunjukkan efisiensi iniasisi kalus yang lebih tinggi dibandingkan dengan eksplan yang diinduksi dengan Pikloram saja. Peningkatan 3 ppm menjadi 5 ppm Pikloram tunggal mempercepat pembentukan kalus. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa semua perlakuan baik Pikloram tunggal maupun kombinasi Pikloram dan 2,4 D mampu menginduksi kalus pada eksplan daun. Kalus pertama kali terbentuk pada tepi irisan eksplan daun (bagian yang digunting) atau dari bagian pelukaan eksplan, karena kalus merupakan jaringan penutup luka untuk mempertahankan dirinya yang meristematis. Irisan luka merangsang kesetimbangan pada dinding sel berubah arah, sebagian mengalir ke luar sehingga mulai terbentuk kalus (Rosdina, 2005).

Tabel 1. Respon eksplan daun muda *S. stenoptera* pada kombinasi Pikloram dan 2,4 D terhadap waktu muncul kalus, rata-rata eksplan berkalus, warna kalus, dan struktur kalus

Perlakuan	Waktu muncul kalus	Rata-rata eksplan berkalus	Warna Kalus		Struktur kalus	
			4 MST	12 MST	4 MST	12 MST
M ₁	26,00	41,70	Putih	Krem kecoklatan	Remah	Kompak
M ₂	18,75	58,35	Putih	Krem kecoklatan	Remah	Kompak
M ₃	27,57	75,00	Putih	Krem kecoklatan	Remah	Kompak
M ₄	14,75	91,65	Putih	Krem kecoklatan	Remah	Kompak
M ₅	22,17	75,00	Putih	Krem kecoklatan	Remah	Kompak
M ₆	11,07	91,65	Putih	Krem kecoklatan	Remah	Kompak

M1 = 1 ppm Pikloram tanpa 2,4 D; M2 = 1 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D; M3 = 3 ppm Pikloram tanpa 2,4 D; M4 = 3 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D; M5 = 5 ppm Pikloram tanpa 2,4 D; M6 : 5 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D

Kombinasi Pikloram dan 2,4 D juga diduga dapat mempengaruhi plasisitas dan pengembangan dinding sel yang mendorong pertumbuhan. Pertumbuhan terjadi akibat pemberian auksin yang dapat meningkatkan keasaman dinding sel yang dapat meningkatkan plastisitas dinding sel (Wardani dkk., 2004). Plastisitas dinding sel terjadi akibat pembelahan sel kuat. Menurut Parda et al 2004, kombinasi Pikloram dan 2,4 D merupakan auksin daya aktivitas kuat yang memiliki pengaruh pembelahan sel yang kuat dan meningkatkan sintesis protein. Sintesis protein digunakan untuk sumber tenaga untuk menginduksi kalus pada eksplan. Peningkatan konsentrasi Pikloram pada semua perlakuan dapat mempercepat waktu callogenesis pada eksplan daun *S. stenoptera*, kecuali pemberian 3 ppm Pikloram tanpa 2,4 D.

Rata-rata Eksplan Berkalus

Berdasarkan Tabel 1 di atas diperoleh bahwa persentase eksplan berkalus tertinggi (91,65%) terdapat pada perlakuan 3 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D dan 5 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D. Sedangkan persentase eksplan terendah (41%) terjadi pada eksplan yang dikulturkan pada medium yang dilengkapi dengan 1 ppm Pikloram+ tanpa 2,4 D. Kombinasi Pikloram dan 2,4 D meningkatkan rata-rata eksplan berkalus, kecuali penambahan 5 ppm Pikloram. Menurut Khar (2005) Kombinasi Pikloram dan 2,4 D dapat menginduksi kalus sebesar 83,6% dibandingkan dengan kombinasi lain. Sedangkan perbedaan laju pertumbuhan kalus pada kombinasi Pikloram dan 2,4 D dibandingkan dengan pikloram tanpa 2,4 D.

Persentase eksplan yang berkalus yang diperoleh dari kombinasi Pikloram dengan 2,4 D lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan Pikloram tunggal. Hal ini diduga kombinasi 2,4 D dan Pikloram dapat meningkatkan sel untuk menyerap unsur hara, sehingga semakin tinggi konsentrasi auksin yang diberikan semakin besar pula jumlah eksplan daun *S. stenoptera* yang membentuk kalus.

Warna Kalus

Tabel 1 di atas memperlihatkan bahwa kalus yang dibentuk pada umur 4 MST adalah berwarna putih sampai krem dengan bertambahnya umur kultur warna kalus kecoklatan (12 MST). Perubahan warna kalus ini

menunjukkan perkembangan sel kalus mulai terhenti. Pembesaran kalus berhenti ditandai dengan perubahan warna kalus dari bening kekuningan menjadi coklat (Sukmawati dan Efendi, 2009). Kalus yang berwarna putih menunjukkan sel-sel muda masih aktif membelah, sedangkan kalus yang berwarna coklat merupakan sel yang tidak aktif membelah dan kemungkinan banyak mengandung senyawa fenol (Nurbaiti, 2007). Hal ini sesuai dengan pernyataan Nisa dan Rodina (2005), Nurbaiti (2007), Rantih (2012), Sriyanti dan Wijayani (1994), dan Wardani dkk. (2004).

Menurut hasil penelitian Rahayu dkk. (2003) konsentrasi 2,4 D yang tinggi mengakibatkan warna kalus cenderung menguning. Warna kalus yang menguning mempunyai sifat-sifat embriogenik yang mengarah kepada perkembangan embrio somatik (Zulkarnain dan Lizawati, 2011). Perubahan ini diduga karena adanya perubahan pigmentasi pada kalus yaitu berkurangnya pigmen hijau (klorofil). Selanjutnya kalus pada 12 MST menampakan adanya pencoklatan. Pencoklatan merupakan akumulasi metabolik sekunder yang toksik pada vakuola sel yang dikeluarkan kalus pada media yang dapat menyebabkan kematian (Darwati, 2007).

Bahan eksplan yang digunakan dalam kultur jaringan juga mempengaruhi pencoklatan. Hal ini diduga bahwa daun muda *S. stenoptera* mengandung selulosa dan fenol yang tinggi. Fenol dan selulosa yang tinggi membuat warna kalus berwarna coklat dan pembelahan sel terhambat yang mengakibatkan laju pertumbuhan berkurang meskipun di beri ZPT (Darwati, 2007). Selain itu, pemberian dan peningkatan auksin baik Pikloram tunggal maupun dikombinasikan 2,4 D diduga dapat meningkatkan senyawa metabolik sekunder sehingga kalus menjadi coklat. Rahayu dkk. (2003) menyatakan bahwa penambahan 2,4 D dalam media meningkatkan senyawa kimia alami flavonoid pada eksplan.

Struktur Kalus

Dari Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa semua perlakuan menghasilkan struktur kalus pada 4 MST remah dan tekstur kasar, selanjutnya kalus berkembang menjadi struktur kompak. Menurut Fatimah, dkk. (2010) menyatakan bahwa kalus dengan struktur remah merupakan kalus yang terbentuk dari sekumpulan sel yang mudah lepas sedangkan kalus remah kompak terdiri dari sekumpulan sel yang kuat.



Gambar 1. Warna dan struktur kalus (a) struktur kalus remah dan warna kalus putih pada 4 MST (b) struktur kalus kompak dan warna kalus krem pada 8 MST (c) struktur kalus kompak dan warna permukaan kalus hampir berwarna coklat .

Kalus yang terlalu padat dan kompak mempunyai kemampuan menyerap zat hara lebih rendah dari pada tekstur kalus yang tidak terlalu padat (Wardani dkk., 2004). Embrio somatik hanya diperoleh dari kalus kompak kuning yang menunjukkan sebagai kalus embriogenik kompak (compact embryogenic callus atau CEC) dan tidak dari kalus kompak putih pada induksi kalus embriogenik *Alstroemeria* cv. Fuego (Khaleghi dkk., 2008). Hal ini menunjukkan bahwa Pikloram memberikan efek CEC pada semua kalus yang ada. Menurut hasil penelitian Mariel dkk. (2010), konsentrasi 2,4 D dan Pikloram pada media kultur diperlukan untuk induksi kalus struktur embrioniknodular pada *Palem* persik selama induksi embriogenesis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian beberapa kombinasi konsentrasi zat pengatur tumbuh auksin (Pikloram dan 2,4 D) sudah mampu memacu terbentuknya kalus eksplan daun *S.stenoptera*
2. Dalam percepatan tumbuh kalus perlakuan terbaik 5 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D yaitu 11,08 HST dan perlakuan terendah dalam percepatan tumbuh kalus adalah 1 ppm Pikloram tanpa 2,4 D yaitu 26 HSK. Persentase tertinggi dalam pembentukan kalus adalah 3 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D dan 5 ppm Pikloram + 1 ppm 2,4 D dan persentase terendah ialah 1 ppm Pikloram Tanpa 2,4 D
3. Warna kalus yang muncul awalnya putih sampai krem kekuningan selanjutnya bertambah umur kultur warna kalus berubah menjadi kecoklatan.
4. Sedangkan struktur kalus yang terbentuk dari eksplan daun *S. stenoptera* yang dikulturkan dengan perlakuan, semua menghasilkan struktur kalus yang awalnya remah, selanjutnya kalus berkembang lebih dominan kompak.

DAFTAR PUSTAKA

- Darwati Ireng. 2007. Kultur Kalus dan Kultur Akar Rambut Purwoceng (*Pimpinella prautjan* Molk) untuk menghasilkan metabolik sekunder. Disertasi Doktor pada Program Studi Agronomi. Sekolah Pascasarjana Institut Pernaian Bogor. Bogor.
- Fatimah S, Kristina NN, dan Seswita D. 2010. Pengaruh komposisi media terhadap pertumbuhan kalus dan kadar tanin dari daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) secara in vitro. *Jurnal Litri* 16 (1): 1-5.
- IUCN2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Diakses 26 Maret 2012
- Kiong, Thing, Gansau, and Hussein. 2008. Induction and multiplication of callus from endosperm of *Cycas revoluta*. *African Journal of Biotechnology* 7 (23): 4272-4284. <<http://www.academicjournals.org/AJB>>. Diakses Januari 2012
- Khaleghi A, Khaghi A, Azadi P and Mii. 2008. Induction of embryogenic callus and plant regeneration from nodes of greenhouse grown plants of *Alstroemeria* cv Fuego. Departement of Horticulture. *Journal of Food, Agriculture dan Environment* 6 (3dan4): 374-377.
- Khar A, Bhutan D R, Yadav N, and Chowdhury K V. 2005. Effect of explant and genotype on callus culture and regeneration in onion (*Allium cepa* L). *Akdeniz Universitites Ziraat Fakultesi Dergisi*: 397-404.
- Mariel A de S, Junior F P C Paulo, Silva De A R, and Pereira S E J. 2010. Morpho-anatomical characterization of embryogenic calluses from immature zygotic embryo of peach palm during somatic embryogenesis. *Acta Scientiarum Agronomi Maringa* 32(2): 263-267.
- Maryani Y, dan Zamroni. 2005. Penggandaan Tunas Krisan Melalui Kultur Jaringan. *Ilmu Pertanian* 12 (1): 51-55.
- Nisa C dan Rodina. 2005. Kultur jaringan beberapa kultivar buah pisang (*Musa paradisiaca* L) dengan pemberian campuran NAA dan Kinetin. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru. Kalimantan Barat. *Bioscientiae* 2(2): 23-36.
- Nugrahani P, Sukendah, dan Makziah. 2011. Modul-3 Dasar Bioteknologi Tanaman, Regenerasi Eksplan Melalui Organogenesis dan Embriogenesis somatik. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan. Jawa Timur. Surabaya.
- Nurbaiti. 2007. Perbanyakan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) dengan Manipulasi Zat Pengatur Tumbuh dan Eksplan Secara In Vitro. Tesis Magister Sain pada program studi Agronomi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Pardal J. S, Mariska Ika, Lestari G.E, dan Slamet. 2004. Regenerasi tanaman dan transformasi genetik salak pondoh untuk rekayasa buah partenokarpi. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik pertanian. *Jurnal Bioteknologi Pertanian* 9 (2): 49-55.

- Puspitasari., Haryanti, Prihastanti. 2006. Efektivitas konsentrasi sorbitol dalam medium purifikasi dalam menghasilkan jumlah sel viabel pada isolasi sel mesofil daun pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban). Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol. 17 (2): 30-38
- Rahayu B, Solichatun, dan Anggarwulan E. 2003. Pengaruh asam 2,4 Diklorofenoskietat (2,4 D) terhadap pembentukan dan pertumbuhan kalus serta kandungan Flavonoid kultur kalus *Acalypha indica* L. Biofarmasi 1:1-6.
- Rantih, A. F. 2012. Pengaruh 2,4 D terhadap Pembentukan Embrio Somatik Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dan Uji Responnya Terhadap PEG dalam Upaya Memperoleh Klon Gambir Toleran Cekaman Kekering. Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang
- Sukmawati F dan Efendi. 2009. Induksi embrio somatik melon (*Cucumis melon* L) pada berbagai media dan zat pengatur tumbuh. Fakultas Pertanian-Institut Pertanian Bogor. Makalah seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura.
- Sitinjak R. R, Rostiana O, Karyono, dan Supriantun T. 2006. Pengaruh 2,4 D dan BA terhadap induksi kalus embriogenik pada kultur meristem jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). Berita Biologi 8 (2): 115–120.
- Sriyanti P. D. Ir dan Wijayani A. Ir. 1994. Teknik Kultur Jaringan Pengenalan dan Petunjuk Perbanyak Tanaman Secara Vegetatif-Modern. Kanisius. Yogyakarta.
- Sumarhani. 2007. Pemanfaatan dan konservasi jenis meranti merah penghasil biji tengkawang. Pusat Litbang dan Konservasi Alam.
- Sumaryono dan Riyadi I. 2005. Pertumbuhan biak kalus dan suspensi sel tanaman kina (*Cinchona ledgeriana* Moens.). Menara Perkebunan 73 (1): 1-11.
- Wardani P D, Solichatun, dan Setyawan D A. 2004. Pertumbuhan dan produksi saponin kultur kalus *Talinum paniculatum* Gaertn. pada Variasi penambahan asam 2,4 Diklorofenoksi asetat (2,4 D) dan kinetin. Biofarmasi 2(1): 1693-2242
- Winarni I, Sumadiwangsa S.E, dan Setyawan D. 2005. Beberapa catatan pohon penghasil biji tengkawang. Info Hasil Hutan 11(1): 17–25.
- Zulkarnain. 2009. Kultur Jaringan Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya. Bumi Aksara. Jakarta.
- Zulkarnain dan Lizawati. (2011). Proliferasi kalus dari eksplan hipokotil dan kotiledon tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) Pada pemberian 2,4 D. Jurnal Natur Indonesia 14 (1): 19-25.

P08
EVALUASI PARAMETER GENETIK TANAMAN UJI KETURUNAN SURIAN
(Toona sinensis Roem)

Yayat Hidayat^{1*}, Susana Paulina Dewi¹, dan Sopandi Sunarya¹

¹Kelompok Keahlian Teknologi Kehutanan, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung.

*E-mail: yayat@sith.itb.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi parameter genetik pada tanaman uji keturunan surian yang berumur dua tahun. Penelitian dilakukan pada plot tanaman uji keturunan surian yang telah dibangun di Buahdua Sumedang dengan menggunakan rancangan percobaan acak lengkap berblok yang terdiri dari empat blok, sebelas ulangan dan empat asal benih. Pengamatan dilakukan terhadap karakter morfologis batang dan daun tanaman surian. Analisis varian genetik, varian fenotipik, nilai duga heritabilitas, kemajuan genetik serta korelasi fenotipik dan genetik mengacu kepada Singh dan Chaudhary. Proses analisis data menggunakan program Minitab versi 15. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter yang memiliki nilai koefisien varians fenotip dan genetik yang luas adalah karakter tinggi total dan diameter batang, masing-masing sebesar 23,39% dan 21,83%. Karakter yang memiliki nilai duga heritabilitas tinggi adalah karakter tinggi total dan panjang anak daun masing-masing sebesar 0,55 dan 0,52. Karakter yang memiliki nilai duga kemajuan genetik yang besar terdapat pada karakter tinggi batang sebesar 29,21% dan diameter batang sebesar 7,3%. Karakter tinggi batang memiliki korelasi fenotipik dan genetik yang kuat dengan karakter diameter batang, masing-masing sebesar 0,97 dan 0,99. Oleh karena itu, karakter tinggi total dan diameter batang dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi dalam program pemuliaan pohon surian.

Kata kunci: parameter genetik, uji keturunan, surian

PENDAHULUAN

Ketersediaan sumber benih tanaman hutan yang berkualitas sangat diperlukan untuk memasok kebutuhan benih pada pembangunan hutan tanaman. Saat ini ketersediaan sumber benih tanaman hutan masih sangat terbatas sehingga belum bisa memenuhi kebutuhan benih untuk penanaman. Sumber benih berkualitas dibangun dari kumpulan individu pohon yang memiliki kualitas genetik unggul serta memiliki nilai heritabilitas tinggi. Balai Perbenihan Tanaman Hutan (BPTH) wilayah Jawa Madura telah menetapkan empat sumber benih surian (*Toona sinensis* Roem) di Pulau Jawa yaitu di Kabupaten Kendal (Jawa Tengah), Sumedang, Tasikmalaya dan Jatinangor (Jawa Barat), dengan luas total tidak lebih dari 12 ha. Sumber benih surian tersebut ditetapkan dari hutan tanaman berdasarkan penampilan pohon induknya, tidak dirancang dengan baik sejak awal penanamannya. Sumber benih surian yang telah ditetapkan BPTH perlu diuji kualitas genetik pada keturunannya melalui uji keturunan (*progeny test*).

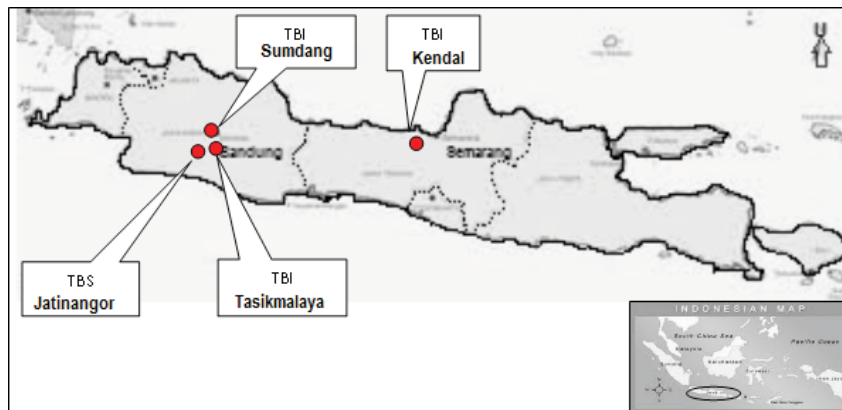
Beberapa penelitian surian sebelumnya lebih fokus kepada karakterisasi dan studi variasi genetik populasi pohon surian. Kualitas fenotip pohon induk surian pada empat sumber benih di Pulau Jawa telah teridentifikasi dengan baik oleh Hidayat (2010), namun belum teruji apakah penampilan fenotipik tersebut lebih dipengaruhi oleh genetik atau faktor lingkungan. Nilai variasi genetik di dalam populasi sumber benih surian mencapai 84,99% sedangkan variasi antar populasi hanya 15,01% (Hidayat 2011). Informasi variasi genetik tidak cukup untuk membangun desain sumber benih yang baik, masih diperlukan informasi heritabilitas. Nilai duga heritabilitas diperlukan untuk mengevaluasi variasi genetik yang dapat diwariskan dari tetua kepada turunannya (Murdaningsihet, dkk., 1990). Informasi nilai heritabilitas dipadukan dengan nilai duga kemajuan genetik sangat bermanfaat dalam upaya pemuliaan (Tampake dan Luntungan, 2002). Kekuatan karakter unggul dari tetua yang dapat diwariskan kepada turunannya juga belum dapat diduga. Oleh karena itu, perlu pengamatan nilai heritabilitas untuk beberapa karakter penting melalui skema uji keturunan surian. Selain untuk membuat desain sumber benih, informasi nilai heritabilitas juga bermanfaat dalam program seleksi karakter pada ukuran populasi yang lebih luas lagi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi parameter genetik dari karakter/sifat tanaman uji keturunan surian di lapangan meliputi nilai varian fenotip, varian genotif, nilai duga heritabilitas dan nilai kemajuan genetik serta mengevaluasi korelasi fenotipik dan korelasi genotipik terhadap pasangan beberapa karakter penting.

BAHAN DAN METODE

Sampel dan Rancangan Percobaan

Benih hasil persilangan terbuka (*open-pollination*) diunduh dari empat tegakan benih surian yang telah bersertifikat BPTH Jawa Madura, yaitu dari Tegakan Benih Teridentifikasi (TBI) Kendal, TBI Tasikmalaya, TBI Sumedang dan Tegakan Benih Terseleksi (TBS) Jatinangor (Gambar 1). Informasi kondisi ekologis dari empat sumber benih tersebut disajikan pada Tabel 1. Identitas keturunan tetap dijaga hingga benih tersebut disemai di persemaian hingga ditanam di lapangan (lokasi uji keturunan). Plot uji keturunan surian telah dibangun pada tahun 2011 di Desa Nagrak Kecamatan Buahdua Kabupaten Sumedang Jawa Barat. Lokasi berupa lahan tegalan yang terletak pada ketinggian 650 m dpl, curah hujan rata-rata 3.518 mm/th serta memiliki tipe iklim B menurut klasifikasi Schmidt dan Ferguson. Rancangan percobaan uji keturunan menggunakan rancangan acak lengkap berblok, dengan empat blok, sebelas ulangan (*tree plot*) dan 4 asal benih (*seedlot*). Jarak tanam pada saat penanaman adalah 2 m x 2 m. Jumlah famili yang dijadikan sampel sebanyak 13 buah, berasal dari TBI Kendal (3 famili), TBI Sumedang (4 famili), TBI Tasikmalaya (4 famili) dan TBS Jatinangor (2 famili).



Gambar 1. Sebaran lokasi sumber benih surian yang dijadikan sampel penelitian

Tabel 1. Kondisi ekologis dari empat sumber benih

No.	Informasi	TBI Kendal	TBI Sumedang	TBI Tasikmalaya	TBS Jatinangor
1	Letak geografis	LS: 07°07'55,3"; BT: 110°00'33,3"	LS: 06°58'35,6" BT: 108°01'54,7"	LS: 07°11'54" BT: 108°07' 43"	LS: 06°55'57,6" BT: 107°6'05,6"
2	Ketinggian tempat	920 m dpl	730 m dpl	600 m dpl	650 m dpl
3	Jenis tanah	Grumosol	Latosol	Latosol	Latosol
4	Tipe iklim	B	A	B	C
5	Curah hujan	3.000 mm/th	2.500 mm/th	2.500 mm/th	1.950 mm/th
6	Tahun tanam	1999	1992	1992	1995
7	Jumlah pohon induk	53 batang	30 batang	50 batang	68 batang

Sumber: BPTH Jawa Madura (2008).

Pengukuran Karakter Morfologi

Pengukuran dilakukan terhadap karakter morfologi batang dan morfologi daun meliputi karakter: tinggi batang, diameter batang, kelurusan batang, jumlah daun, panjang daun, lebar anak daun, panjang petiol, dan jarak petiol ke titik lamina terlebar. Metode pengukuran mengacu kepada Hidayat (2011).

Analisis Parameter Genetik

Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan program Minitab versi 15. Parameter genetik yang dianalisis meliputi nilai varians fenotipik, varians genotipik, nilai duga heritabilitas, kemajuan genetik serta korelasi fenotipik dan korelasi genotipik. Varians genotip dan fenotif diestimasi dari nilai kuadrat tengah (*expected mean square*/EMS) dari tabel ANOVA, menurut persamaan Singh dan Chaudhary (1979). Kriteria penilaian terhadap luas sempitnya variasi fenotipik dan genetik dihitung menurut Pinaria (1995). Varians fenotif dikatakan luas jika $\geq 2 \sigma_f^2 \sigma_e^2$ dan sempit jika $\sigma_f^2 \sigma_e^2 < 2 \sigma_f^2 \sigma_e^2$. Varians genotif dikatakan luas jika $\sigma_g^2 \sigma_e^2 \geq 2 \sigma_g^2 \sigma_e^2$ dan sempit jika $\sigma_g^2 \sigma_e^2 < 2 \sigma_g^2 \sigma_e^2$. Nilai heritabilitas dalam arti luas digunakan untuk menghitung nilai heritabilitas karakter pertumbuhan bibit berdasarkan rumus (Singh dan Chaudhary, 1979). Tinggi rendahnya nilai duga heritabilitas dikategorikan menurut Stansfield (1991), yaitu tinggi jika nilai H lebih dari 0,5; sedang jika nilai H antara 0,2–0,5; dan rendah jika H kurang dari 0,2. Nilai harapan kemajuan genetik (HKG) dihitung dengan rumus Tampake dan Luntungan (2002). Kriteria KG mengacu kepada Begum dan Sobhan (1991) dalam Rostini et al, (2006), yaitu besar jika nilai KG lebih dari 0,14; sedang jika nilai KG antara 0,07 sampai 0,14; dan rendah jika nilai KG kurang dari 0,07. Penghitungan korelasi genetik (r_g) dan korelasi fenotipik (r_f) pada hubungan antara karakter tinggi, diameter dan kelurusan batang bibit surian dengan beberapa karakter penting lainnya mengacu kepada rumus Singh dan Chaudary (1979). Nilai kovarian fenotipik dan genetik diestimasi dari nilai tengah harapan hasil kali kuadrat yang tercantum dalam tabel ANOVA. Untuk mengetahui signifikansi dari korelasi tersebut dilakukan dengan uji t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis terhadap parameter genetik pada tanaman uji keturunan surian disajikan pada Tabel 2. Karakter tinggi total dan diameter batang memiliki nilai koefisien variasi genetik dan fenotipik yang luas. Karakter tinggi total memiliki nilai heritabilitas yang tinggi, sedangkan karakter diameter batang nilai heritabilitasnya sedang. Meskipun nilai heritabilitas karakter diameter batang sedang, namun nilai duga kemajuan genetik dari karakter diameter batang dan tinggi total termasuk besar. Oleh karena itu, maka seleksi terhadap karakter tinggi total dan diameter batang akan memperoleh hasil yang efektif. Menurut Dudley (1997) efektivitas seleksi suatu karakter tergantung kepada variasi genetik yang dimiliki plasma nutfah dan kemudahan karakter tersebut untuk diwariskan. Seleksi akan efektif dilakukan terhadap karakter yang memiliki nilai duga heritabilitas yang tinggi dan nilai kemajuan genetik yang tinggi (Yousaf dkk., 2008; Murdaningsih dkk., 1990). Disamping itu karakter yang memiliki varians genetik luas efektif untuk seleksi (Subramanian dkk., 1995; Borojevic, 1990; Fehr, 1987). Karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi adalah karakter tinggi total dan panjang anak daun. Hal ini mengindikasikan bahwa karakter tinggi total dan panjang anak daun lebih dipengaruhi oleh faktor genetik. Karakter yang mempunyai nilai duga heritabilitas tinggi akan mudah diwariskan kepada turunannya (Alnopri dkk., 1992). Makin tinggi nilai duga heritabilitas suatu karakter makin besar pengaruh faktor genetiknya dibanding faktor lingkungan (Poespodarsono, 1988).

Tabel 2. Parameter genetik pada tanaman surian uji keturunan

No	Karakter	Parameter genetik					
		Mean	Stdev	KVG (%)	KVF (%)	H _{bs}	KG _{relative}
1	Tinggi total	7.628	1.969	17.335 L	23.390 L	0.549 T	29.212 B
2	Diameter	6.122	1.368	15.042 L	21.827 L	0.475 Sd	21.864 B
3	Jumlah cabang	2.969	0.091	1.621 Se	3.138 Se	0.267 Sd	2.987 R
4	Kelurusan batang	4.821	0.329	2.605 Se	7.623 Sd	0.117 R	1.644 R
5	Lebar anak daun	4.142	0.275	1.434 Se	7.026 Sd	0.042 R	0.570 R
6	Panjang anak daun	17.823	1.211	4.877 Se	6.750 Sd	0.522 T	7.306 Sd
7	Jarak ke titik terlebar lamina	5.912	0.668	4.163 Se	6.853 Sd	0.369 Sd	8.584 Sd
8	Panjang petiol	0.445	0.072	9.269 Sd	17.509 L	0.280 Sd	9.328 Sd

Keterangan: Stdev = standart deviasi; KVG = koefisien varians genetik, KVF = koefisien varians fenotip; H_{bs} = Heritabilitas arti luas, KG = kemajuan genetik (L = luas, Sd = sedang, Se = sempit, T = tinggi, B = besar, R = rendah).

Hasil analisis korelasi antar karakter (Tabel 3) menunjukkan bahwa karakter tinggi total memiliki korelasi yang kuat dengan diameter batang ($r_f = 0,98$ dan $r_g = 0,99$). Hubungan antara karakter tinggi total dan diameter batang bersifat searah, artinya semakin tinggi ukuran tinggi total batang semakin besar ukuran diameter batangnya. Dengan demikian, karakter tinggi total dan diameter batang dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi dalam program pemuliaan pohon. Karakter panjang anak daun yang memiliki nilai heritabilitas tinggi, memiliki korelasi yang kuat dengan karakter lebar anak daun ($r_f = 0,58$; $r_g = 0,74$). Karakter panjang anak daun juga memiliki korelasi fenotip dan genetik yang kuat dengan karakter panjang petiol ($r_f = 0,54$; $r_g = 0,99$) serta korelasi yang kuat dengan karakter jarak ke titik terlebar lamina ($r_f = 0,71$; $r_g = 0,98$). Panjang petiol memiliki korelasi fenotipik dan genetik yang kuat dengan diameter batang, masing-masing $r_f = 0,56$ dan $r_g = 0,93$.

Tabel 3. Korelasi genetik dan fenotip antar pasangan karakter pada pertumbuhan tanaman uji keturunan surian

	Ttot		Diameter		Σ Cbg		KLB		LAD		PAD		JDL	
	r_f	r_g	r_f	r_g	r_f	r_g	r_f	r_g	r_f	r_g	r_f	r_g	r_f	r_g
Ttot	***	***												
Diameter	0.974*	0.986*	***	***										
Σ Cbg	0.030 ^{ns}	0.279 ^{ns}	0.057 ^{ns}	0.205 ^{ns}	***	***								
KLB	0.131 ^{ns}	0.262 ^{ns}	0.116 ^{ns}	0.322 ^{ns}	0.234 ^{ns}	0.998*	***	***						
LAD	0.326 ^{ns}	0.980*	0.306 ^{ns}	0.986*	0.011 ^{ns}	0.994*	0.675*	-0.660*	***	***				
PAD	0.275 ^{ns}	0.961*	0.336 ^{ns}	0.992*	-0.040 ^{ns}	-0.554*	0.299 ^{ns}	-0.635*	0.584*	0.724*	***	***		
JDL	0.045 ^{ns}	0.910*	0.100 ^{ns}	0.986*	0.230 ^{ns}	-0.929*	0.291 ^{ns}	-0.982*	0.220 ^{ns}	-0.716*	0.710*	0.978*	***	***
Ppt	0.471 ^{ns}	0.901*	0.554*	0.928*	0.075 ^{ns}	-0.578*	0.077 ^{ns}	-0.312 ^{ns}	0.272 ^{ns}	-0.166 ^{ns}	0.536*	0.999*	0.294 ^{ns}	0.982*

Keterangan: Ttot = tinggi total; Σ Cbg = jumlah cabang; KLB = kelurusan batang; LAD = lebar anak daun; PAD = panjang anak daun; JDL = jarak titik terlebar lamina; Ppt = Panjang petiol; r_f = korelasi fenotip; r_g = korelasi genetik; * = significant pada selang kepercayaan 95%; ns = tidak signifikan pada selang kepercayaan 95%.

Adanya korelasi yang kuat dan searah antar pasangan karakter sangat bermanfaat untuk kegiatan seleksi secara tidak langsung dalam rangka perbaikan suatu karakter yang diinginkan. Seleksi tidak langsung adalah upaya perbaikan suatu karakter yang dilakukan melalui perbaikan karakter lain yang memiliki korelasi yang erat dengan karakter yang hendak diperbaiki. Menurut Rostini dkk. (2006) pekerjaan seleksi, terutama pada seleksi karakter yang mudah diamati dengan karakter tidak mudah diamati, akan lebih efektif jika terdapat korelasi yang sangat kuat. Kearsley dan Pooni (1996) menyatakan bahwa pada seleksi karakter yang sulit diamati, seleksi tidak langsung akan lebih efektif daripada seleksi secara langsung.

KESIMPULAN

Beberapa karakter pertumbuhan surian pada tanaman uji keturunan memiliki varian yang luas, serta nilai heritabilitas dan kemajuan genetik yang tinggi. Koefisien varian genetik yang luas terdapat pada karakter tinggi total dan diameter batang, sedangkan koefisien varian fenotip yang luas terdapat pada karakter tinggi total, diameter dan panjang petiol. Nilai heritabilitas yang tinggi terdapat pada karakter tinggi total dan panjang anak daun, sedangkan kemajuan genetik yang tinggi terdapat pada karakter tinggi total dan diameter batang. Karakter tinggi total memiliki korelasi yang kuat dengan karakter diameter batang ($r_f = 0,98$ dan $r_g = 0,99$). Hubungan antara karakter tinggi total dan diameter batang bersifat searah. Oleh karena itu karakter tinggi total dan diameter batang merupakan karakter penting untuk pertimbangan seleksi dalam pemuliaan pohon surian.

DAFTAR PUSTAKA

Alnopri, R. Setiamihardja, S. Moeljopawiro dan N. Herawati. 1992. Kriteria seleksi berdasarkan sifat morfologi tanaman kopi robusta. *Zuriat* 3(1): 18-22

- Borojevic, S. 1990. Principles and Methods of Plant Breeding. Elsevier Sci. Pub. Co. Inc., New York. 368p.
- Dudley, J.W. 1997. Quantitative genetics and plant breeding. Adv. In Agronomy 59:1-23
- Fehr, W. R. 1991. Principles of Cultivar Development. Vol. 1. Theory and Technique. Macmillan Publishing Co., New York. 536p.
- Hidayat, Y. 2010. Morphological Variation of Surian (*Toona sinensis* Roem) Candidate Plus Trees Collected from Community Forest Populations in West Java and Central Java. Prosiding Promoting Biodiversity, Rainforest Protection, and Economic Development in Indonesia. Editors: I, Z, Siregar, W, Lorenz, Despal. The German_DAAD Alumni Workshop, pp 57-67
- Hidayat, Y. 2011. Variasi Genetik Populasi Pohon Surian di Pulau Jawa. Disertasi (Tidak dipublikasikan). Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Kearsey, M.J. and H.S Pooni. 1996. The Genetical Analysis of Quantitative Traits. Chapman and Hall. Inggris.
- Murdaningsih, H.K., A. Baihaki, G. Satari, T. Danakusuma dan A.H. Permadi. 1990. Variasi genetik sifat-sifat tanaman bawang putih di Indonesia. *Zuriat* 1(1):32-36.
- Pinaria, S., A. Baihaki, R. Setiamiharja, dan A.A. Darajat. 1995. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter-karakter biomassa 53 genotipe kedelai. *Zuriat* 6 (2): 88-92.
- Poespodarsono, S. 1988. Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. PAU-IPB bekerjasama dengan Lembaga Sumer Daya Informasi IPB, Bogor. 169p.
- Rostini, N., Y. Giametri dan S. Amien. 2006. Korelasi hasil dan komponen hasil dengan kualitas hasil pada 100 genotip nenas (*Ananas comosus* (L) Merr) dari beberapa seri persilangan generasi F_1 . *Zuriat* 17(2): 103-113.
- Singh, R.K, and Chaudhary, B.D. 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kaylan Publisher Indiana New Delhi.
- Stansfield, W.D. 1991. Genetika. (Terjemahan M. Apandi dan L.T. Hardi). Penerbit Erlangga, Jakarta. 417p.
- Subramanian, K. N., Mandal, A.K. and Nicodemus, A. 1995. Genetic variability and character association in *Eucalyptus grandis*. *Annals of Forestry* 3(2): 134-137.
- Tampake, H. dan H.T. Luntungan. 2002. Pendugaan parameter genetik dan korelasi antara sifat-sifat morfologi kelapa (*Cocos nucifera*, Linn). *J. Litri* 8(3): 97-102.
- Yousaf, A., B.M. Atta, J. Akhter, P. Monneveux and Z. Lattef. 2008. Genetic variability, association and diversity studies in wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm. *Pak. J. Bot.* 40(5): 2087-2097.

DAPATKAH JENIS LAMBAT TUMBUH MENJADI KOMODITAS BUDIDAYA MASYARAKAT? PELAJARAN DARI KASUS TEMBESU (*Fragreae fragrans*) DI SUMATERA SELATAN

Edwin Martin dan Bambang Tejo Premono
Peneliti Balai Penelitian Kehutanan Palembang
E-mail: abinuha1976@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tembesu merupakan salah satu jenis terkenal dan cukup banyak pemanfaatannya di Sumatera Selatan, namun belum menjadi komoditas pilihan petani sebagaimana tanaman jabon (*Anthocephalus cadamba*) dan bambang lanang (*Michelia champaca*). Berbagai program pemerintah telah berupaya memasukkan tembesu menjadi tanaman untuk dibudidayakan masyarakat, namun hingga kini belum mampu mendorong petani untuk melakukan budidaya secara swadaya. Penelitian ini bertujuan untuk menerangkan bagaimana sesungguhnya kaitan antara tembesu dan masyarakat serta menjelaskan prospek tembesu menjadi komoditas budidaya masyarakat. Penelitian mengambil contoh kasus keberadaan jenis tembesu dalam kebun-kebun masyarakat di Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Timur dan pemanfaatan kayunya di Kota Palembang. Metode survei yang dilengkapi pendekatan kualitatif berupa wawancara mendalam dan *Focus Group Discussion*(FGD) menjadi cara utama untuk mendapatkan data primer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun memiliki nilai manfaat yang beragam, tembesu yang ada dalam kebun masyarakat bukanlah hasil penanaman secara sengaja, tetapi muncul alami dan dibiarkan tumbuh bersama komoditas utama karet. Upaya komoditisasi tembesu, sebagai salah satu jenis pohon lambat tumbuh, bukan hanya terkendala oleh faktor umur panen, tetapi juga oleh lebih kuatnya komoditisasi karet dalam sistem usahatani petani potensial. Selain itu, perilaku konsumen industri mebel ukiran sebagai potensi pasar yang tidak peka terhadap kualitas produk turut menyumbang pelemahan pasar kayu tembesu.

Kata kunci: komoditisasi, jenis lambat tumbuh, budidaya masyarakat, tembesu

PENDAHULUAN

Komoditas adalah segala sesuatu yang bisa diperdagangkan. Bagi Karl Marx, nilai benda atau simbolik dari komoditas merupakan konstruksi sosial dan menempati posisi sentral dalam kehidupan sehari-hari, dipersepsikan sebagai keinginan atau kebutuhan (Wright, 2006). Selain memiliki nilai (*value*), komoditas juga mengandung elemen nilai guna (*use value*) dan nilai tukar (*exchange value*). Menurut Marx, nilai pada komoditas terbentuk akibat pencurahan sejumlah kerja tertentu. Proses terbentuknya nilai atau penambahan nilai benda dalam ruang pasar inilah yang dikenal sebagai Komoditisasi. Sebagai hasil dari proses, nilai komoditas tidak hanya dilihat dari sifat fisiknya saja, namun juga oleh konstruksi sosial yang dibentuk oleh pasar.

Pasar atau konsumen merupakan penentu dalam komoditisasi. Komoditisasi muncul akibat dorongan seleksi oleh masyarakat yang menginginkan ruang pasar dalam ruang interaksi sosial (Manno, 2010 dalam Caputo, 2012). Komoditisasi tanaman berkayu dalam bidang kehutanan dilakukan melalui sistem silvikultur/budidaya (Caputo, 2012). Hal ini ditegaskan pula oleh Walters dkk. (2005) bahwa adopsi teknik silvikultur ini oleh masyarakat dipengaruhi oleh kelangkaan sumberdaya dan permintaan pasar. Peran pasar (harga jual kayu) inilah yang memegang peran kunci dalam memotivasi masyarakat menanam pohon dalam areal pertanian milik mereka (Godoy, 1992; Shively, 1999), bahkan pada lahan yang tidak aman secara tenurial (Godoy, 1992). Oleh karena itu, secara teoritis, jenis-jenis pohon penghasil kayu akan menjadi komoditas masyarakat apabila memiliki nilai guna (*farmer driven*) dan diminta oleh pasar (*market-led*).

Dalam kasus di Sumatera Selatan, jenis-jenis pohon penghasil kayu masih jarang yang menjadi komoditas budidaya masyarakat, kecuali bambang lanang (*Michelia champaca*) yang dibudidayakan oleh masyarakat di wilayah sekitar dataran tinggi, dan akhir-akhir ini jabon (*Anthocephalus cadamba*) yang ditanam masyarakat di sekitar Kota Palembang. Komoditisasi kedua jenis tersebut didukung oleh persepsi bahwa umur panen tanaman adalah relatif cepat (<15 tahun untuk bambang lanang dan <10 tahun untuk jabon). Bagaimanakah dengan jenis

pohon lain yang memiliki nilai guna dan diminta oleh pasar namun tergolong lambat tumbuh? Jenis-jenis seperti merawan (*Hopea mangerawan*), ulin (*Eusideroxylon zwageri*), dan tembesu (*Fagraea fragrans*) telah dikenal oleh masyarakat di Sumatera bagian Selatan sebagai penghasil kayu berkelas dan diminati pasar, namun lambat tumbuh (*slow growing species*). Dapatkah jenis-jenis tersebut menjadi komoditas budidaya masyarakat? Apakah kasus jati (*Tectona grandis*) yang diminati untuk dikembangkan oleh petani pemilik lahan sempit di Jawa (Filius, 1997) akan dapat berlaku juga bagi masyarakat luar Jawa?

Khusus untuk tembesu, berbagai program pemerintah telah berupaya menjadikan jenis ini sebagai komoditas budidaya masyarakat, namun hingga kini belum mampu mendorong petani untuk melakukan budidaya secara swadaya. Bukankah tembesu merupakan jenis pohon terkenal di Sumatera Selatan? Mengapa masyarakat belum/tidak menjadikan tembesu sebagai komoditas budidaya sebagaimana terjadi pada jati di Pulau Jawa. Penelitian ini bertujuan untuk menerangkan bagaimana sesungguhnya relasi tembesu dan masyarakat serta menjelaskan prospek tembesu menjadi komoditas budidaya masyarakat.

METODE PENELITIAN

Kerangka Kerja Teoritis

Malla (2000) melalui penelitiannya terhadap pengelolaan pohon oleh masyarakat di Nepal memberikan rekomendasi bagi program intervensi dan insentif untuk mendorong penanaman pohon oleh masyarakat. Rekomendasi utama yaitu bahwa program atau proyek harus mempertimbangkan kebutuhan subsistensi rumah tangga petani terhadap kayu dan perkembangan usaha-usaha berbasis hutan. Ini berarti petani dan pasar adalah komponen utama dalam menganalisis sebuah upaya komoditisasi jenis pohon. Komoditisasi atau komersialisasi jenis pohon bagi petani pemilik lahan sempit disarankan Godoy (1992) melalui pola budidaya campuran (*mixed-cropping*). Dalam pola agroforestri ini, menurut Mercer (2004) petani akan bersedia berinvestasi apabila pendapatan yang diharapkan (*expected gains*) dari sistem tanam baru lebih tinggi dari alternatif lain dalam penggunaan lahan, tenaga kerja dan modal mereka. Tinjauan teoritis ini menjadi dasar metode pengumpulan dan analisis data.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian status budidaya tembesu ditentukan secara *purposive*. Kabupaten OKU Timur, Sumatera Selatan diidentifikasi sebagai salah satu tempat yang paling mudah mendapati tembesu tumbuh di sekitar kebun dan pekarangan masyarakat. Dua kecamatan di OKU Timur, yaitu Semendawai Barat dan Madang Suku I adalah pusat sebaran tembesu. Dua desa di Kecamatan Madang Suku I, yaitu Mengulak dan Jatisari dipilih sebagai desa penelitian. Mengulak merupakan representasi desa asli yang penduduknya didominasi Suku Komering, dan Jatisari dipilih untuk mewakili eks desa transmigrasi yang banyak terdapat di OKU Timur. Penelitian aspek pasar kayu tembesu dilakukan di Kota Palembang. Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Desember 2010.

Pengumpulan dan Analisis Data

Penelitian dilaksanakan dengan metode survei yang dilengkapi dengan *Focus Group Discussion* (FGD). Data primer dikumpulkan melalui wawancara terhadap rumah tangga petani di dua desa penelitian. Jumlah responden ditentukan secara berimbang terhadap 10% populasi keluarga petani dalam satu kesatuan pemukiman. Responden dipilih secara acak oleh enumerator yang mengetahui posisi dan mobilitas populasi. Sebanyak 30 responden di Desa Jatisari dan 40 responden di Desa Mengulak bersedia dan berhasil menjawab pertanyaan yang diajukan berdasarkan pedoman kuesioner semi terstruktur. Hasil wawancara ditabulasi kemudian divalidasi kebenaran pemusatan datanya melalui forum FGD. Forum tersebut juga digunakan untuk mendapatkan respon masyarakat terhadap peluang melakukan budidaya tembesu. Data status dan potensi pasar kayu tembesu diperoleh dari usaha mebel ukiran Palembang, melalui kajian aspek permintaan bahan baku kayu tembesu pada setiap unit usaha dalam Kota Palembang.

Data primer dianalisis secara deskriptif dan dihubungkan dengan hasil FGD. Peluang komoditisasi tembesu ditinjau dari data pada tingkat petani dan pasar (konsumen). Data primer juga digunakan untuk menghitung Nilai Harapan Lahan dan kriteria kelayakan ekonomi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penghidupan Petani di Lokasi Penelitian

Kecamatan Madang Suku I OKU Timur merupakan kecamatan utama yang memiliki potensi bagi pengembangan budidaya tembesu. Desa Rasuan, Mengulak, Simpang Karto, Kartomulyo, dan Jatisari teridentifikasi sebagai desa yang banyak ditumbuhi tembesu, baik tumbuh secara tidak beraturan di lahan-lahan sisa/pinggiran maupun di dalam perkebunan karet rakyat. Desa Rasuan dan Mengulak selama ini dikenal sebagai desa penghasil duku (*Lansium domesticum*). Sebagian besar masyarakat Rasuan, Mengulak, dan Simpang Karto adalah orang Komerling. Orang Komerling di desa-desa ini memiliki kebun campuran duku-durian, karet, dan sawah. Kebun campuran duku-durian merupakan warisan tradisi nenek moyang mereka yang terus dipertahankan keberadaannya dan sekaligus sebagai identitas petani duku (duku Komerling). Di dalam kebun campuran duku dan durian (*Durio zibethinus*), tumbuh beragam jenis tanaman seperti tembesu, bungur (*Lagerstroemia speciosa*), jabon, dan seru (*Schima wallichii*). Pohon-pohon penghasil kayu pertukangan ini dinilai orang komering sebagai tanaman berharga dan menjadi tabungan masa depan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan-lahan yang dimiliki masyarakat, baik di Desa Jatisari (dominan Suku Jawa) dan Desa Mengulak (dominan Suku Komerling) merupakan lahan produktif, sehingga sulit mendapatkan lahan kosong di kedua desa tersebut. Kehidupan ekonomi di Desa Jatisari saat ini relatif lebih baik dibandingkan dengan Desa Mengulak. Hal ini terjadi karena penduduk Desa Jatisari mengandalkan karet sebagai komoditas utama penghasil pendapatan keluarga, sementara penduduk Desa Mengulak masih tergantung dengan pola tradisional kebun campuran.

Relasi Petani dan Tembesu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tembesu lebih banyak ditemui di dalam kebun-kebun yang dimiliki oleh masyarakat Jatisari dibandingkan dengan Mengulak. Meskipun pendatang, masyarakat Jatisari ternyata memiliki relasi budidaya tembesu lebih kuat dibandingkan dengan masyarakat Mengulak (Tabel 1). Masyarakat Jatisari memiliki motivasi lebih baik untuk melakukan budidaya tembesu dibandingkan masyarakat Mengulak. Desa Jatisari baru dibuka menjadi pemukiman masyarakat pada tahun 1984, sementara Mengulak merupakan salah satu desa tua di OKU Timur. Sebagian besar rumah yang ditempati oleh responden penelitian menggunakan kayu tembesu sebagai salah satu bahan bangunannya, terutama di Desa Mengulak. Kekuatan dan keawetan kayu tembesu telah dibuktikan sendiri oleh masyarakat, termasuk di Desa Jatisari. Konsumsi kayu lokal di desa-desa penelitian tergolong rendah, hanya 6 m³ untuk pembangunan rumah baru. Laju pembangunan rumah baru setiap tahunnya tidak lebih dari 5 (lima) buah rumah per desa per tahunnya. Selain kayu tembesu, rumah masyarakat juga terdiri dari bahan kayu bungur, jabon, seru, dan durian.

Tabel 1. Hubungan masyarakat di dua desa penelitian dengan tembesu

Uraian relasi	Besaran	Desa Jatisari (n = 30)	Desa Mengulak (n = 40)
Kepemilikan tanaman tembesu (batang)	Max.	150	50
	Min.	1	1
	Rerata	39	15
Pernah menanam (%)		13,33	2,5
Pernah memangkas (%)		90	12,5
Pernah memanen (%)		16,66	15
Pernah menjual (%)		3,3	10
Tembesu sebagai kayu bangunan rumah (%)		60	80

Sumber: data primer, 2010.

Harga jual beli kayu tembesu di dua desa penelitian berkisar antara Rp 3 juta sampai dengan Rp 4 juta per m³, biasanya diperdagangkan dalam bentuk kayu olahan berdimensi 8/12 cm dan 5/10 cm. Meskipun tergolong kayu mahal, tembesu belum menjadi komoditas budidaya atau ditanam secara sengaja, namun masih merupakan

hasil regenerasi alami yang dipertahankan keberadaannya oleh masyarakat di dalam kebun-kebun mereka. Tabel 2 menyajikan persepsi responden terhadap usaha budidaya tembesu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa masyarakat sebetulnya meyakini bahwa menanam tembesu merupakan usaha yang bernilai guna, namun enggan melakukan penanaman secara khusus (monokultur) karena umur panen dianggap terlalu lama dan tidak dapat diprediksi kapan masa panennya. Masyarakat yang secara tradisional memiliki kebun campuran (contoh kasus Desa Mengulak) memang tidak menganggap umur panen tembesu sebagai masalah, karena bagi mereka pohon penghasil kayu diorientasikan bagi subsistensi. Mereka memanen kayu tembesu apabila terdapat kebutuhan untuk membangun atau memperbaiki rumah sendiri. Hal ini merupakan penjelasan mengapa masyarakat berperilaku mempertahankan tembesu yang tumbuh alami di dalam kebun-kebun mereka, tanpa melakukan langkah-langkah budidaya bagi tembesu. Komoditisasi tembesu melalui budidaya belum terjadi di tingkat petani.

Tabel 2. Persepsi mengenai usaha menanam tembesu

Uraian	Desa Jatisari	Desa Mengulak
“Umur panennya lama”	86,66%	20%
“Mudah dilakukan tanpa perawatan”	86,6%	25%
“Tidak jelas kapan panennya”	3,33%	65%
“Tembesu dapat dibudidayakan seperti jati”	93%	100%
“Menanam tembesu merupakan usaha bermanfaat”	93%	80%
“Tembesu cocok ditanam bersama dengan tanaman pokok usahatani”	87%	57,5%

Sumber: data primer, 2010

Kelayakan Usaha Budidaya Tembesu

Keuntungan ekonomi usaha budidaya hutan tanaman yang dilakukan secara berkelanjutan dapat dilihat dari Nilai Harapan Lahan (NHL) (Bright, 2001). NHL merupakan cerminan nilai dari tanah atau lahan yang diusahakan dalam rotasi yang tak terbatas. Tabel 3 merupakan hasil analisis NHL dari simulasi berbagai pola tanam karet-tembesu untuk periode usaha 30 tahun, berdasarkan struktur biaya dan pendapatan masyarakat. NHL tertinggi diperoleh pada pola tanam yang berlaku saat ini, khususnya di Desa Jatisari, yaitu agroforestri karet-tembesu dengan jumlah pohon tembesu 40 batang. NHL terendah akan diperoleh dari lahan yang ditanami tembesu secara monokultur, meskipun dengan intensitas tegakan cukup tinggi.

Nilai Harapan Lahan usaha budidaya agroforestri karet-tembesu dengan pola tanam teratur ternyata lebih rendah dibandingkan NHL pola tanam tembesu acak. Hal ini dapat terjadi karena pola teratur dengan jumlah pohon lebih banyak membutuhkan biaya pemamanan lebih tinggi sehingga meningkatkan nilai biaya gabungan (compounded cost) pada masa analisis 30 tahun.

Tabel 3. Nilai Harapan Lahan (NHL) hutan tanaman tembesu di OKU Timur (masa proyek/umur daur 30 tahun)

Pola tanam	NHL / ha (Rp)
A. Saat ini, agrofrestri karet-tembesu (karet, 4 m x 6 m; tembesu acak 40 pohon)	263,809,363
B. Saat ini, karet monokultur (4 m x 6 m)	254,940,367
C. Pilihan I, agroforestri karet-tembesu (karet, 4 m x 6 m; tembesu 6 m x 8 m)	258,329,154
D. Pilihan II, tembesu monokultur (4 m x 4 m)	3,314,839

Sumber: data primer disimulasi, 2010

Hasil analisis finansial terhadap usaha budidaya tembesu juga menunjukkan bahwa pola agroforestri karet-tembesu yang saat ini diterapkan masyarakat lebih menguntungkan dari pola tanam tembesu secara

monokultur (Tabel 4). Hanya tembesu yang ditanam dengan intensitas tinggi dapat memenuhi kriteria kelayakan ekonomi, namun secara teknis hal ini sulit terjadi mengingat lebar tajuk tembesu dewasa yang tumbuh alami umumnya lebih dari 4 meter.

Tabel 4. Hasil analisis finansial pada berbagai kemungkinan intensitas penanaman per hektar pada pembangunan hutan tanaman tembesu di OKU Timur

Intensitas penanaman	Kriteria analisis		
	NPV	BCR	IRR
Jarak tanam 5 m x 5 m (400 pohon)	(2,087,868)	0.7742	12%
Jarak tanam 4 m x 5 m (500 pohon)	(958,095)	0.9033	13%
Jarak tanam 4 m x 4 m (625 pohon)	454,121	1.0423	13%
Acak 40 pohon + karet, 4 m x 6 m	200,885,415	6.0173	37%

Sumber: data primer disimulasi, 2010.

Usaha budidaya tembesu yang dicampur dengan karet bernilai ekonomi lebih tinggi daripada budidaya tembesu monokultur. Faktor yang dapat menyebabkan hal ini dapat terjadi adalah lamanya masa panen tembesu (30 tahun). Waktu dalam analisis ekonomi merupakan komponen biaya, sehingga satu-satunya cara untuk mengurangi biaya ini adalah dengan mempersingkat masa panen tembesu melalui peningkatan riap secara signifikan. Bagi kebanyakan petani, menambah pendapatan tunai adalah alasan penting dalam menanam pohon (Filius, 1997). Dalam kasus penelitian ini, tambahan pendapatan dari penebangan kayu tembesu memang didapatkan petani pemilik lahan, namun tidak cukup mampu memotivasi petani untuk menanam kembali tembesu secara sengaja. Tanah yang dinilai subur lebih mendorong petani untuk memaksimalkan produktivitas komoditas pokok seperti karet.

Potensi Pasar Industri Mebel Ukiran Palembang

Mebel ukiran Palembang adalah furnitur khas Palembang yang memiliki pangsa pasar tidak hanya bagi masyarakat Sumatera Selatan, tetapi juga konsumen-konsumen lainnya yang mencari keunikan dan kekhasan warna dan motif khas "Bumi Sriwijaya". Ukiran khas Palembang ini menempati berbagai varian mebel, seperti lemari pajang, lemari sudut, meja kursi, rak televisi, set pelaminan, mimbar khotib di masjid, dan souvenir. Kayu tembesu adalah bahan baku utama mebel ukiran Palembang. Karenanya, kayu tembesu selalu diminta oleh unit-unit kerajinan mebel ukiran Palembang. Rincian permintaan dan potensi pembangunan hutan tanaman tembesu bagi industri mebel ukiran Palembang disajikan seperti berikut:

Jumlah workshop	= 30 unit
Kebutuhan kayu /workshop/minggu	= 4 m ³
Permintaan tembesu/workshop/minggu	= 2 m ³
Permintaan tembesu total/tahun	= 3.120 m ³

Permintaan kayu tembesu oleh industri mebel ukiran Palembang selama ini dipenuhi oleh penebangan tembesu yang tumbuh alami di areal sekitar kebun, rumah, dan lahan hutan sekunder yang terdapat di Kabupaten Musi Banyuasin, Banyuasin, Ogan Ilir, dan Ogan Komering Ilir. Cara pemenuhan kebutuhan bahan baku seperti ini bersifat tidak lestari, karena mengandalkan kemampuan regenerasi alami tembesu non budidaya. Indikasi ini terlihat dari perilaku pengusaha industri mebel ukiran Palembang yang melakukan substitusi kayu tembesu dengan jenis kayu lainnya, seperti medang batu, malabira, gerunggang, dan jati. Mereka beralasan bahwa tidak mudah untuk memenuhi kebutuhan total kayu jika hanya mengandalkan kayu tembesu, selain faktor meningkatkan potensi pendapatan dengan menggunakan kayu yang lebih murah. Kecenderungan substitusi ini makin meningkat seiring makin sulitnya mendapatkan kayu tembesu dan dimungkinkan pula oleh perilaku konsumen yang tidak mengidentikkan ukiran Palembang dengan tembesu. Furnitur tembesu memang berbeda dengan jati yang mengandalkan nilai dekoratif. Ukiran Palembang menggunakan cat warna emas, sehingga kekhasan kayu menjadi tersamar.

Industri mebel ukiran Palembang yang tidak terlalu banyak menyerap kayu tembesu dan efek substitusi kayu merupakan disinsentif komoditisasi tembesu. Padahal, dalam kasus jenis lambat tumbuh lainnya seperti mahoni, penanaman komersial di lahan masyarakat dapat terjadi karena meningkatnya permintaan industri furniture (Emtage dan Suh, 2004).

KESIMPULAN DAN SARAN

Upaya komoditisasi tembesu, sebagai salah satu jenis pohon lambat tumbuh, bukan hanya terkendala oleh faktor umur panen, tetapi juga oleh lebih kuatnya komoditisasi karet dalam sistem usahatani petani potensial. Selain itu, perilaku konsumen industri mebel ukiran sebagai potensi pasar yang tidak peka terhadap kualitas produk turut menyumbang pelemahan pasar kayu tembesu. Pemerintah dan para pihak dapat mendorong upaya komoditisasi tembesu ini, melalui usaha penelitian dan pengembangan yang mengambil fokus pada penyediaan tembesu yang lebih cepat tumbuh (*tree improvement*) dan program masal penggunaan mebel dan bangunan berukiran Palembang bagi kantor-kantor pemerintah dan unit usaha swasta. Cara lain adalah dengan meminta industri ukiran memasang label tembesudalam pemasaran produknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bright, G. 2001. *Forestry Budgets and Accounts*. CABI Publishing, New York.
- Caputo, J. 2012. *Commoditization and the origins of American Silviculture*. *Bulletin of Science Technology dan Society* 32: 86-95.
- Emtage, N. dan Suh J. 2004. *Socio-economic factors affecting smallholders tree planting and management intentions in Leyte Provinces, Phillippines*. *Small-scale Forest Economics, Management and Policy*, 3 (2): 257-271.
- Filius, A.M. 1997. *Faktors changing farmers' willingness to grow trees in Gunung Kidul (Java, Indonesia)*. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 45: 329-345.
- Godoy, R.A. 1992. *Determinants of smallholder commercial tree cultivation*. *World Development*, Vol. 20 No. 55: 713-725.
- Malla, Y.B. 2000. *Farmers' tree management strategies in a changing rural economy, and faktors influencing decisions on tree growing in Nepal*. *Int Tree Crops J* 10(3): 247-266.
- Mercer, D.E. 2004. *Adoption in agroforestry innovations in the tropics: a review*. *Agroforestry Systems* 204411: 311-328.
- Shively, G.E. 1999. *Prices and tree planting on hillside farms in Palawan*. *World Development*, Volume 27, Issue 6: 937-949.
- Walters, B.B., Sabogal C., Snook LK., dan Almeida ED. 2005. *Constraints and opportunities for better silvicultural practice in tropical forestry: An interdisciplinary approach*. *Forest Ecology and Management* 209: 3-18.
- Wright, C.J. 2006. *Welcome to the jungle of the real: Simulation, commoditization, and survivor*. *The Journal of American Culture*, Volume 29, Number 2: 170-182.

P10
STRATEGI REPRODUKSI *Chromolaena odorata* (L) King dan Robinson
DI PERKEBUNAN JAMBI (SUMATRA)

Fibo Adhitya

Dept. Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
E-mail: silvikultur@ipb.ac.id, fibobofi@hotmail.com

ABSTRAK

Pada beberapa tumbuhan berbunga (angiosperma), biji juga dapat dihasilkan secara aseksual dari peristiwa apomixis. Apomixis dapat dibagi kedalam dua kategori yaitu *adventitious embryony* dan *gametophytic apomixis: apospory* dan *diplospory*. Meiosis merupakan tipe dasar dari pembelahan sel selama pembentukan gamet pada suatu organisme yang bereproduksi secara seksual. Fase G2 dari premeiosis adalah titik kritis saat pembelahan mitosis berubah menjadi pembelahan meiosis (disebut G2 *commitment*). Pada tahapan ini, histon baru terbentuk. *Chromolaena odorata* (L.) King dan Robinson memiliki dampak besar di daerah tropis dan subtropis sebagai tumbuhan invasive. Kemampuannya yang invasif, menjadi masalah di perkebunan, di antaranya perkebunan sawit, karet, dan coklat di Indonesia. Di perkebunan yang ada di Sumatra kemungkinan ternak memakan rumput ini dan tersebar luas melalui kotorannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menduga strategi reproduksi dari *C. odorata* berdasarkan protein histon dan melihat ada tidaknya protein histon yang terbentuk selama fase reproduksinya. Metode yang dilakukan adalah tumbuhan dikoleksi pada kebun sawit, kebun karet, hutan karet, dan hutan alam, setelah itu ditanam dan dipelihara di rumah kaca sampai diperoleh biji. Biji kemudian diberi perlakuan kolkisin dalam dua tahap, dilanjutkan analisis molekuler, analisis kesejajaran, dan analisis protein histon. Apabila tingkat ploidi pada *C. odorata* berpengaruh nyata terhadap terbentuknya protein histon dan protein histon terbentuk selama fase reproduksinya, maka protein histon ikut menentukan peristiwa apomixis.

Kata kunci: apomixis, *C. odorata*, protein histon.

PENDAHULUAN

Tumbuhan angiosperma memiliki jumlah yang terbesar di dalam kingdom tumbuhan dan mendominasi wilayah yang ada didarat. Embrio dapat terbentuk dalam sebuah kantung embrio, diproduksi sepenuhnya dari peristiwa mitosis (*apospory* atau *diplospory*) atau dapat secara langsung berasal dari sel somatik yang berada disekitar kantung embrio yang sedang berkembang secara seksual (*adventitious embryony*) (Tucker dan Kultunow 2009). Pada beberapa kasus pembuahan di tumbuhan berbunga, pembuahan dibutuhkan untuk fase perkembangan dan viabilitas biji, tetapi tidak selalu demikian, endosperma memiliki kemiripan dengan embrio, yaitu dapat berkembang sendiri. Lagi pula, tumbuhan apomixis bersifat fakultatif, yang berarti reproduksi seksualnya tidak semuanya hilang, melainkan reproduksi apomixis dan seksualnya dapat berada dalam satu tumbuhan dan bahkan pada sel telur yang sama. Formasi biji seksual dikarakterkan oleh perubahan yang bersifat spasial dan sementara di dalam materi DNA inti dari sel dengan memperhatikan *chromosome ploidy* dan kontribusi DNA yang berasal dari genom tetuanya (Tucker, dkk., 2003). Pada beberapa tumbuhan berbunga, biji juga dapat dihasilkan secara aseksual dari peristiwa apomixis. Terminologi yang seperti ini dapat menggambarkan tingginya rangkaian turunan dari suatu proses reproduksi tanpa melalui fase meiosis selama fase pembentukan kantung embrio. Embrio yang terbentuk berasal dari pembuahan sendiri, dan pembentukan dari endosperm tersebut kemungkinan tidak membutuhkan pembuahan, perkembangan biji melibatkan gamet dari induk jantan dan induk betina. Sedangkan penggabungan yang lain adalah dengan central cell untuk menghasilkan endosperm. Pengecualian untuk apomixis adalah embrio berkembang tanpa melibatkan genome dari induk jantan, meskipun pada hampir kebanyakan spesies yang apomixis, endospermanya masih membutuhkan pembuahan.

Apomixis dibagi kedalam dua kategori yaitu *adventitious embryony* dan *gametophytic apomixis*; *apospory* dan *diplospory*. *Adventitious embryos* muncul secara langsung dari sel-sel somatik yang terdapat dalam sel telur. Pada *diplospory*, megaspore mother cell (MMC) tidak mengalami fase meiosis dan berasal dari kantung

embrio yang tidak tereduksi. Kemudian pada apospory, MMC kemungkinan mengalami fase meiosis, tetapi produk biasanya menurun meninggalkan kantung embrio yang muncul dari sel somatik dari sel telur. Meiosis adalah tipe dasar dari pembelahan sel selama pembentukan gamet pada suatu organisme yang bereproduksi secara seksual (Pessino dkk., 1999). Fase G2 dari premeiosis adalah titik kritis saat pembelahan mitosis berubah menjadi pembelahan meiosis (disebut G2 commitment). Pada tahapan ini, histon baru terbentuk (Tucker dan Kultunow 2009; Sasaki dkk., 1990).

C. odorata memiliki dampak besar di daerah tropis dan subtropis sebagai tumbuhan invasif. Tumbuhan ini dikategorikan sebagai flora yang hidup di luar habitat aslinya, mampu mendominasi vegetasi dalam habitatnya yang baru karena tidak adanya musuh alami, sehingga berdampak negatif untuk spesies lokal, habitat dan juga manusia. Sifat invasif *C. odorata* menimbulkan masalah di perkebunan sawit, karet, dan coklat. Di perkebunan yang ada di Sumatra ternak memakan rumput ini dan tersebar luas melalui kotorannya.

BAHAN DAN METODE

Analisis tingkat ploidi dilakukan dengan cara tumbuhan dikoleksi dari perkebunan dan hutan alami yang ada di Jambi (Sumatra), kemudian ditanam dan dipelihara di rumah kaca sampai menghasilkan biji. Biji diberi perlakuan dengan kolkisin yang dilakukan dua tahap. Tahap pertama biji direndam dalam larutan kolkisin 0,2% selama 6, 20, dan 48 jam pada filter paper. Biji lalu dicuci dengan air destilata selama satu jam dan dikeringkan. Pada tahap kedua biji kemudian di tumbuhkan selama 4 minggu dan ditanam ke dalam pot (11 cm x 11 cm x 13 cm) yang berisi pasir steril dengan pemberian pupuk NPK. Setelah 4 minggu kemudian dipanen, akarnya dicuci dengan bersih secara hati-hati dan dipersiapkan kembali untuk direndam kedalam larutan kolkisin 0,2% didalam tabung gelas selama 16 jam, pada rumah kaca yang diatur suhunya 22° C dan 36°C; lalu dicuci dengan air destilata selama 3 jam dan ditanam kembali. Pada saat musim berbunga, bunga ditutup dengan plastik bening sampai mencapai antesis, dijaga sampai waktu panen tiba. Kemudian spikelet-spikeletnya dianalisis dengan *flow cytometry*.

Analisis molekular dilakukan dengan cara ekstraksi DNA mengikuti prosedur CTAB (Doyle dan Doyle 1987). Amplifikasi DNA menggunakan random primer yang berukuran 10 bp mengikuti Sinaga dkk. (2007). Seleksi dari 40 primer dilakukan dengan amplifikasi DNA pada masing-masing tanaman. Komposisi reaksi PCR terdiri atas IX larutan buffer (50mM KCL, 10mM Tris-HCL pH9, 0.01% TritonX-100), 2.5 mM MgCl₂, 200 uM dNTP, 0.4 mM primer, 1 unit Taq polimerase DNA dan 5-10 ng DNA genom dengan reaksi akhirnya adalah memiliki volume 25 µl. Amplifikasi DNA menggunakan mesin PCR, dengan 40 siklus setelah pre PCR selama 5 menit pada suhu 94°C. Setiap siklus terdiri atas 1 menit pada suhu 94°C untuk denaturasi, 1 menit pada 37 °C untuk penempelan primer (annealing), serta 1 menit pada suhu 72 °C untuk pemanjangan fragmen DNA. Setelah semua siklus selesai, PCR diakhiri dengan suhu 72 °C selama 5 menit. Fragmen DNA yang merupakan hasil dari proses amplifikasi dibaca menggunakan elektroforesis bersamaan dengan standard DNA 1 KB DNA ladder (Fermentas) pada 1,2% gel agarose di dalam larutan buffer TBE IX. Elektroforesis dilakukan selama 120 menit dengan listrik bermuatan 60 volt dan berada dalam suhu ruangan. Selanjutnya pita DNA diobservasi dan di dokumentasikan.

Analisis kesejajaran dilakukan dengan mengumpulkan data, kemudian diolah kembali dengan menggunakan teknik RAPD dan analisis kluster untuk mengevaluasi kesejajaran genetik pada setiap aksesori. Pita yang muncul diinterpretasikan sebagai data biner. Masing-masing pita menginterpretasikan satu karakter dan disimbolkan dengan 1 untuk keberadaan pita dan 0 jika tidak ada pita. Data biner yang digunakan adalah untuk menyusun matriks dalam melakukan kesejajaran genetik berdasarkan formula yang digunakan oleh Nei dan Li (1979). Berdasarkan hasil yang dikeluarkan oleh kesejajaran genetik, analisis kluster dan dendrogram dari pohon filogeni disusun menggunakan metode UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Means*) yang dilakukan dengan software NTSys (*Numerical Taxonomy and Multivariate System*) Versi 2.01 (Rohlf 1998).

Isolasi nukleus dilakukan dengan cara pemanenan mahkota bunga dan *megaspore mother cells* (MMC) dikoleksi dengan menekan pistil, setelah itu dibekukan dengan cairan nitrogen dan disimpan di dalam lemari pendingin (-80°C) sampai digunakan kembali. Inti yang berasal dari daun dan batang diperoleh dengan proses homogenisasi dengan menggunakan polytron, dan kedua inti tersebut diperoleh dari sel telur yang telah matang

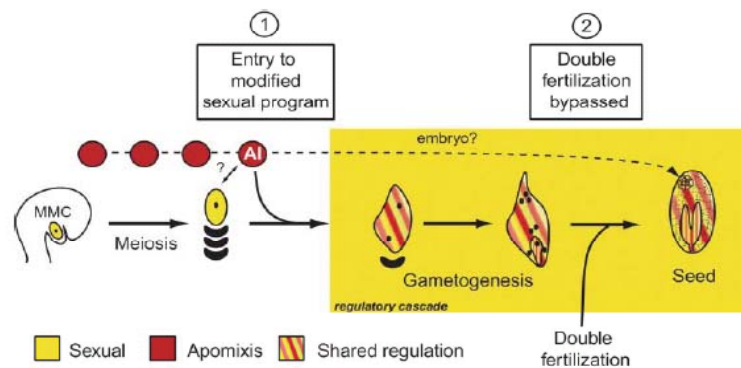
menggunakan homogenizer. MMC kemudian dicuci dengan buffer untuk membuang sel tapetal dan intinya. Suspensi inti kemudian disentrifugasi pada kecepatan 2.000 rpm selama 2 menit. Pelet kemudian dicuci 2 atau 3 kali dengan buffer yang terdiri atas 0,5 M hexylene glycol, 25% glycerol, 5 mM CaCl₂, 0,25 M sucrosa, 1 mM PMSF, dan 10 mM Tris-HCl (pH 7,4). Lalu pelet ditambahkan 2,0 M sukrosa, dan disentrifugasi pada 10.000 rpm selama 15 menit. Akhirnya pelet dicuci dengan 0,5% Nonidet P-40 di dalam larutan buffer dan dicuci tiga kali dengan buffer saja mengikuti prosedur Sasaki dkk. (1990).

Persiapan histon dilakukan dengan cara Histone (HI) diekstraksi dari inti yang telah diisolasi menggunakan larutan 0,4 N H₂SO₄. Bagian HI yang telah diekstraksi dari jaringan tersebut kemudian dipindahkan kedalam 5% HClO₄ dan supernatan dipresipitasi dengan 25% TCA. Hasil presipitasi tersebut lalu dicuci dengan 1% HCl-acetone, dan dikeringkan dalam keadaan hampa udara mengikuti prosedur Sasaki dkk. (1990).

Untuk analisis HI pada elektroforesis perlu dipersiapkan asam asetat-urea (8 M) PAGE untuk lapisan pertama gel dan SDS-PAGE sebagai lapisan kedua gel. Gel kemudian diwarnai dengan 0,25% Coomassie brilliant blue R-250 (w/v) didalam 50% methanol dan 10% asam asetat berdasarkan formula dari Sasaki dkk. (1990). Isolasi MMC dan HI dilakukan dengan tahapan berikut: Sebanyak 300 MMC dikoleksi dari mahkota dengan metode ditekan. Inti, PMCP (protein mirip histon), HI kemudian diekstraksi dengan 5% HClO₄. Langkah selanjutnya adalah sama dengan langkah ekstraksi untuk HI. Sebanyak 200 sampai 900 jig dari 5% HClO₄ dicampur didalam air destilata dan dipersiapkan untuk langkah sebelumnya. Lalu untuk HPLC digunakan kolom (C 18-300; Nakarai). 10 mm NaClO₄, 100 mM H₃PO₄, dan langkah selanjutnya adalah mempersiapkan gradient dari acetonitrile yang digunakan untuk mengalirkan larutan sebanyak 1 mL/menit. Bersamaan dengan itu perlu dipersiapkan: 33% acetonitrile untuk yang pertama selama 5 menit, 33-43% untuk 5-15 menit, 43% untuk 15-20 menit, dan 43-44% untuk 20-35 menit. Setiap fraksi yang terjadi dikoleksi, dikering-bekukan, dan diletakkan pada SDS-PAGE. Setelah fraksi yang diinginkan diperoleh, dilanjutkan ke tahap kedua dari siklus HPLC dengan kondisi yang sama seperti siklus pertama, langkah ini mengikuti formula Sasaki dkk. (1990). Persiapan asam amino dilakukan dengan cara sebagai berikut: komposisi dari sampel yang dipurifikasi kemudian dihidrolisis dalam 6 N HCl, lalu dievakuasi didalam tabung dengan suhu 100 °C selama 24 jam dan dianalisis dengan menggunakan Hitachi automatic amino acid analyzer mengikuti formula dari Sasaki dkk. (1990).

HASIL DAN PEMBAHASAN

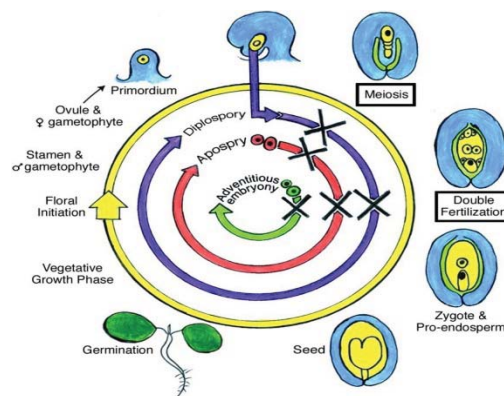
Pada angiosperma diawali dengan formasi pembentukan bunga dan organ reproduksi jantan dan betina, yaitu benang sari dan putik. Masing-masing sel akan mengalami penurunan fase meiosis dan kemudian fase mitosis hingga akhirnya fase gametofit jantan dan betina terbentuk. Dua sel sperma jantan akan masuk kedalam gametofit betina (kantung embrio) dan kemudian akan berfusi menjadi satu, keduanya akan membuahi sel telur. Tahap ini dinamakan sebagai tahap pembuahan ganda. Kemudian dua inti sperma ini akan tumbuh menjadi embrio dan endosperma. Inti sel gametofit akan mengalami pengurangan dalam hal materi DNA, untuk membedakannya adalah dari sel-sel yang berada disekitar sel sporophyte. Pembuahan akan mengembalikan materi inti DNA yang terdapat di dalam sel telur ke dalam generasi pada fase sporophytic, dan sel embrio yang berikutnya akan berisi genom tetua betina dan genom tetua jantan dalam jumlah yang sama (Gambar 1) (Tucker dkk., 2003).



Gambar 1. Model apomixis di tumbuhan Hieracium (Tucker dkk., 2003).

Tumbuhan berbunga dalam menghasilkan biji dapat juga dengan cara apomixis. Selama pembentukan dari kantung embrio tidak melewati fase meiosis, embrio berkembang melalui pembuahan sendiri, dan endosperma dibentuk melalui atau tanpa melalui pembuahan. Pada reproduksi normal perkembangan biji melibatkan gamet dari tetua jantan dan tetua betina; maksudnya satu sel sperma yang berasal dari serbuk sari membuahi sel telur dan akan memproduksi embrio, sementara itu yang lainnya akan bergabung dengan sel utama untuk menghasilkan endosperma. Tetapi pada reproduksi apomixis, embrio berkembang tanpa genom tetua jantan, meskipun pada beberapa spesies yang bereproduksi secara apomixis, pembentukan endosperma masih membutuhkan tahap pembuahan.

Terdapat mekanisme lain dari tahap perkembangan kantung embrio dan pola dari mekanisme pembuahan yang diubah untuk mencapai mekanisme apomixis. Hal tersebut berbeda baik tipe ataupun polanya dari masing-masing taksa, tetapi ada satu hal yang pasti yaitu embrio yang dihasilkan merupakan klon dari tetua betinanya (Bicknell dan Koltunow, 2004).

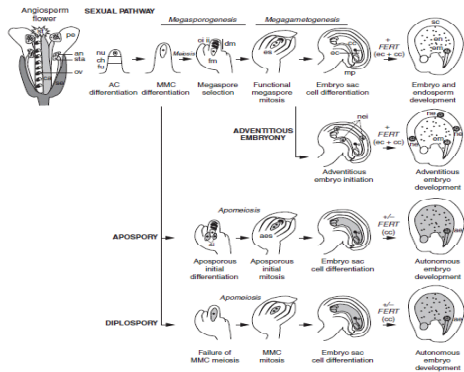


Gambar 2. Siklus terbentuknya embrio apomixis (Bicknell dan Koltunow, 2004).

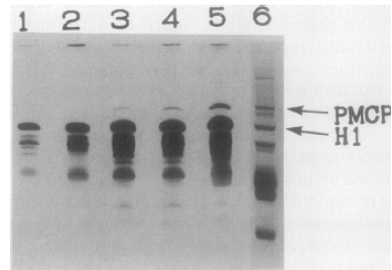
Embrio apomixis (Gambar 2) dibentuk dalam sel telur melewati dua cara yang berbeda, secara *sporophytic* atau *gametophytic*, hal ini mengacu kepada sel selular yang aslinya. Perkembangan reproduksi secara apomixis dan secara seksual berdampingan berada dalam satu wilayah yang sama dan dalam keadaan yang seimbang pada tanaman yang sama, kadang pada sel telur yang sama, dengan demikian kapasitas untuk memproduksi biji secara klonal bukan merupakan penyebab hilangnya kemampuan secara reproduksi (Pessino dkk., 1999). Beberapa reproduksi apomixis terjadi hanya pada keturunan yang secara genetik sama dengan tanaman tetua betinanya, sebagian lagi bersifat fakultatif; maksudnya hadir pada tingkat variabel dari karakter yang terekspresikan (Spielman dkk., 2005). Apomixis secara sederhana dapat dikatakan sebagai reproduksi aseksual yang sel telurnya berkembang menjadi biji tanpa melibatkan tahapan pembuahan. Saat ini apomixis digunakan secara sinonim dengan *agamosperry* yang berarti biji aseksual atau biji apomixis (Bhat dkk., 2005). Terdapat dua macam apomixis yaitu, *adventitious embryony* dan *gametophytic apomixis*. Dalam gametophytic apomixis dibedakan lagi menjadi apospory dan diplospory. Adventitious embryony muncul langsung dari sel-sel somatik yang berasal dari sel telur. Sedangkan pada gametophytic apomixis kategori apospory sel induk megaspore mungkin masih terjadi tahap meiosis tetapi hal tersebut dapat cenderung berkurang dikarenakan kantung embrio yang tidak tereduksi sempurna yang diproduksi dari sel somatik pada sel telur (Akiyama dkk., 2004).

Selama tahap meiosis I, inti megaspore mother cell (MMC) akan memisah secara melintang dan menyebabkan inti menjadi dua, dimana hal ini tergantung pada jenis dan pola perkembangan dari kantung embrio, dimana biasanya terdiri atas dua sel dyad. Pada meiosis II pembelahan berlangsung cepat dan mengarah pada produksi dari empat megaspore yang bersifat haploid yang dapat diatur dalam susunan tetrad yang linear atau multiplanar. Meiosis adalah jenis dasar pembelahan sel dari generasi gamet di semua organisme seksual. Setelah meiosis, mikrospora berkembang menjadi serbuk sari dewasa dimana hal ini adalah bentuk dari tahap mitosis

(n) (Gambar 3). Tahap G2 dari premeiosis adalah titik kritis dimana perubahan mitosis akan berubah menjadi tahap meiosis (tahap ini dinamakan G2 commitment). Pada tahap ini, histon sudah mulai terbentuk (Gambar 4) (Tucker dan Kultunow, 2009; Sasaki dkk., 1990).



Gambar 3. Tahap perkembangan sel telur secara seksual dan angiosperma yang *apomixis* (Tucker dan Kultunow, 2009).



Gambar 4. Tahap G2 pada tanaman lili saat meiosis (Sasaki dkk., 1990).

Ket: PMCP (Protein mirip histon); H1 (Histon).

Tumbuhan apomixis adalah polyploid. Tetraploid adalah tingkat ploidy yang paling umum. Ada sebuah konsep bahwa apomixis mutan akan muncul pada tumbuhan polyploid yang berasal dari tumbuhan hibrida. Dengan cara ini tumbuhan apomixis yaitu yang berasal dari reproduksi aseksual yang dihasilkan dari benih, dianggap sebagai bentuk jalan keluar dari polyploid yang dihasilkan secara hibridisasi. Keuntungan utama dalam hal reproduksi apomixis adalah dapat mengembalikan kesuburan pada individu-individu seksual yang steril. Diploid dan tetraploid yang merupakan bentuk cytotype yang khas memiliki sifat fenotipe yang sangat mirip, dalam hal ini sebagian secara botani, cytotypes antara keduanya terpisah dan berada pada takson yang berbeda. Cytotype diploid ($2n = 20$) direproduksi kembali secara seksual, meskipun kantung embrio aposporous dapat berkembang bersebelahan dengan kantung embrio yang meiosis pada beberapa sel telur. Cytotype tetraploid ($2n = 40$) memiliki perilaku meiosis yang tidak teratur dengan kromosom yang pada umumnya bivalent dan quadrivalent. Tetraploid diproduksi kembali oleh aposporous apomixis (Quarin dkk., 1998). Dengan demikian ada kemungkinan bahwa tingkat ploidy juga dialami oleh *C. odorata* dan protein histon juga terbentuk selama fase reproduksi.

Studi molekuler mengenai perkembangan sel telur difokuskan pada tumbuhan dikotil seperti *Arabidopsis* dan *Petunia* dan dari hasil studi tersebut telah diperoleh informasi mengenai gen-gen yang terkait perubahan pada jaringan primordial dan identitas sel telur. Pada tumbuhan angiosperma, sel telurnya hanya memiliki satu sel yang dapat dibedakan dari sel inti yang kemudian akan membentuk kantung embrio. Studi terbaru yang dilakukan pada padi menjelaskan bahwa mekanisme sinyal yang terjadi bertindak sebagai pembatas MMC dengan satu sel tersebut, sehingga MMC tersebut dapat dibedakan didalam inti. Memasuki fase meiosis pemisahan diawali dengan memproduksi megaspore yang tereduksi. Meskipun masih belum jelas pada tingkat molekuler mengapa hanya MMC saja yang memasuki jalur meiosis, tetapi pada beberapa gen telah dapat menjelaskan hal apa saja yang mempengaruhi perkembangan dari tahap megasporogenesis. Sebagian besar juga turut andil dalam hal pembentukan awal serbuk sari (microsporogenesis), sehingga dengan demikian keduanya juga berperan dalam reduksi yang terjadi selama tahap meiosis. Hal tersebutlah yang menyebabkan benih dapat diproduksi. Analisis pada selanjutnya yang dilakukan pada bibit menunjukkan bahwa sebagian kecil dari kemampuan gamet betina diproduksi pada dyad sehingga reduksi meiosis tidak dijumpai, hal ini dibuktikan dengan adanya tanaman triploid di antara keturunan yang melakukan dyad secara sendiri dan menghasilkan tanaman mutan dan dikendalikannya sifat heterozigot dari tetua asalnya. Sifat yang ditunjukkan ini adalah sifat fenotipe dan sangat menarik karena produksi gamet yang tereduksi menyerupai mekanisme yang disebut diplospory yang ditemukan di beberapa tanaman apomixis yang ada di alam (Tucker dan Kultunow, 2009).

Spesies aseksual dapat dijumpai didalam suatu populasi yang terdiri dari satu individu dan akan menjadi lebih baik dengan kemampuannya dalam menguasai wilayah tersebut dengan cara penyerbukan silang. Mekanisme dari apomixis ini disebut sebagai invasif. Spesies invasif dianggap sebagai salah satu penyebab hilangnya keanekaragaman hayati di seluruh dunia. Tanaman invasif umumnya didefinisikan sebagai flora yang tinggal di luar habitat alami mereka, mampu mendominasi vegetasi di habitat baru karena tidak memiliki musuh alami dan dampak negatif bagi spesies lokal, habitat dan kepentingan manusia (Wijanarko, 2001; Radosevich dkk., 2007). *C. odorata* memiliki dampak yang besar di daerah tropis dan subtropis sebagai tanaman invasif. Tumbuhan ini adalah herba yang padat dengan tinggi 1,5-2,0 m. Kadang tingginya dapat mencapai 6 m (apabila memanjat tanaman lain). Memiliki batang dengan percabangan bebas, dengan percabangan latelar yang berasal dari tunas *axillary*. Memiliki batang tua berwarna coklat dan kayu pada bagian dasar; ujung tunas hijau dan succulent. Mahkota bunga memiliki corymb di bagian terminal sebanyak 20-60 kepala pada semua batang dan cabang. Bunganya berwarna putih atau pucat kebiruan sampai ungu muda dan jumlahnya banyak (<http://www.issg.org>).

KESIMPULAN

Apabila tingkat ploidi pada *Chromolaena odorata* (L) King dan Robinson berpengaruh nyata terhadap terbentuknya protein histon dan protein histon terbentuk selama fase reproduksinya dengan demikian protein histon ikut menentukan peristiwa apomixis.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiyama Y... 2004. High-Resolution Physical Mapping in *Pennisetum squamulatum* Reveals Extensive Chromosomal Heteromorphism of Genomic Region Associated with Apomixis. *Plant phys*: 134: 1733-1741.
- Bhat V ... 2005. Apomixis: An enigma with potential applications. *Current Science*: 89:11.
- Doyle JJ dan Doyle JL. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemical Bulletin* 19: 11-15.
- Nei M dan Li WH. 1979. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases. *Proc.Natl.Acad. Sci. USA* 76: 5269-5273.
- ISSG. 2013. *Chromolaena odorata* (L) King dan Robinson. [diunduh 2013 Desember 04]. Tersedia pada: <http://www.issg.org>.
- Pessino SC... 1999. Review The Molecular Genetics of Gametophytic Apomixis. *Hereditas*: 130: 1-11.
- Quennsland Government. 2011. Siam weed (*Chromolaena odorata*). Declared Class 1 Pest Plant. Fact sheet 49: 1-4.
- Quarin ... 1998. Evidence for autopolyploidy in apomictic *Paspalum rufum*. *Hereditas*: 129: 119-124.
- Radosevich SR, Holt JS, Ghersa CM. 2007. *Ecology of Weeds and Invasive Plants: Relationship to Agriculture and Natural Resource Management*. Ed.III. New Jersey: Wiley Interscience A John Willey dan Sons, Inc.
- Rohlf, F.J. 1997. NTSYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis. Version 2.0. New York: Exeter Software.
- Sasaki Y. ... 1990. Isolation and Characterization of a Novel Nuclear Protein from Pollen Mother Cells of Lily. *Plant phys* 94: 1467-1471.
- Sinaga ... 2007. Genetic Variability Analysis on Apomictic Mangosteen (*Garcinia mangostana*) in Indonesian and Its Close Related Species By Using RAPD Markers. *Floribunda* 3: 77-84.
- Spielman M ... 2003. Genetic Mechanism of Apomixis. The Royal Society: 2003.
- Tucker MR ... 2003. Sexual and Apomictic Reproduction in Hieracium subgenus *Pilosella* Are Closely Interrelated Developmental Pathways. *The Plant Cell*: 15: 1524-1537.
- Tucker MR and Kultonow AMG. 2009. Sexual and asexual (apomictic) seed development in flowering plants: molekular, morphological and evolutionary relationships. *CSIRO Pub* 36: 490-504.
- Wijanarko K. 2001. *Keanekaragaman Hayati dan Pengendalian Jenis Asing Invasif*. Jakarta: Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup.

PENYERBUKAN TERKENDALI DAN UJI KETURUNAN FULL-SIB JATI (*Tectona grandis* L.f.): STRATEGI PEMULIAAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS

Sugi Purwanta¹⁾ dan Corryanti²⁾

¹⁾Ketua Kelompok Litbang Jati, Puslitbang Perum Perhutani

²⁾Kepala Biro Kelola SDH, Puslitbang Perum Perhutani

ABSTRAK

Penyerbukan terkendali jati bertujuan untuk menghasilkan benih sebagai bahan pembangunan pertanaman uji keturunan fullsib, sedangkan uji keturunan fullsib bertujuan untuk memperoleh informasi genetik dan pertumbuhan tanaman hasil penyerbukan terkendali. Penyerbukan terkendali dilakukan di Kebun Benih Klonal (KBK) jati Padangan; dengan rancangan full diallel, terdiri dari 7 famili sebagai induk betina dan pejantan sekaligus. Pembuatan bibit dilakukan di Puslitbang Perhutani Cepu; sedangkan lokasi pembangunan uji keturunan full-sib di KPH Cepu, Ngawi dan Ciamis, dengan rancangan RCBD, terdiri dari 55 seedlot, single treeplot, 20 blok, dan jarak tanam 3 x 3 m. Pengukuran pertumbuhan (tinggi dan diameter) dilakukan pada umur 1, 2, 3, 4 dan 8 tahun. Hasil penelitian menunjukkan rerata keberhasilan penyerbukan terkendali 3,86%, rerata viabilitas benih 49,5%, rerata persen jadi bibit 37,91%. Taksiran heritabilitas individu (h^2) di lokasi KPH Ngawi 0,02 (tinggi) dan 0,08 (diameter), heritabilitas famili (h^2_f) 0,17 (tinggi) dan 0,5 (diameter), taksiran heritabilitas individu (h^2) lokasi gabungan 3 KPH 0,03 (tinggi) dan 0,09 (diameter), heritabilitas famili (h^2_f) 0,41 (tinggi) dan 0,68 (diameter). Prediksi perolehan genetik di lokasi KPH Ngawi untuk tinggi dengan IS 10%, 25%, 30% dan 50% berturut-turut 1,69%, 1,21%, 1,11% dan 0,76%, untuk diameter 4,80%, 3,44%, 3,14% dan 2,64%. Prediksi perolehan genetik lokasi gabungan dari 3 KPH untuk tinggi dengan IS 10%, 25%, 30% dan 50% berturut-turut 0,71%, 0,51%, 0,42% dan 0,32%, untuk diameter 5,65%, 3,44%, 2,95% dan 2,49%. Famili terbaik dari 3 lokasi uji adalah D x G; famili terbaik di KPH Cepu E x D, di KPH Ngawi E x D dan di KPH Ciamis D x C. Dengan hasil tanaman uji tersebut, hasil penyerbukan terkendali jati terbukti mampu meningkatkan produktivitas tanaman.

Kata kunci: penyerbukan terkendali, jati, produktivitas.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jati (*Tectona grandis* L.f.) merupakan tanaman penghasil kayu yang tergolong kayu mewah (*fancy wood*) dengan sifat kuat, awet, mudah dikerjakan dan memiliki warna yang indah. Penggunaan kayu jati sangat luas di antaranya untuk bangunan, furniture, bantalan rel kereta api, kapal, lantai kayu, dan lain-lain. Hal tersebut menyebabkan permintaan kayu jati menjadi tinggi dan terus meningkat. Perum Perhutani sebagai BUMN Kehutanan penghasil utama kayu jati di Indonesia belum sepenuhnya dapat memenuhi kebutuhan untuk penggunaan dalam maupun luar negeri. Permintaan kayu jati yang terus meningkat menjadi peluang bagi Perum Perhutani mengembangkan materi ati unggul (pertumbuhan cepat dan resisten terhadap hama-penyakit). Untuk memperoleh tanaman jati unggul secara generatif dilakukan persilangan individu hasil seleksi yang diketahui karakter kedua induknya. Persilangan diharapkan menghasilkan individu dengan karakter lebih baik dari kedua induknya (heterosis atau hybrid vigor) sebagai hasil rekombinan gen-gen unggul kedua induknya. Secara vegetatif dilakukan perbanyakan individu unggul hasil seleksi melalui setek pucuk.

Penyerbukan terkendali jati bertujuan menghasilkan benih sebagai bahan untuk pembangunan pertanaman uji keturunan fullsib. Uji keturunan fullsib bertujuan memperoleh informasi genetik dan pertumbuhan tanaman hasil penyerbukan terkendali. Beberapa tahapan perbanyakan vegetatif yang telah dilaksanakan di antaranya adalah pembangunan kebun pangkas, uji kemampuan bertunas/berakar (sprouting dan rooting ability), dan pembangunan uji klon. Agar tujuan memperoleh individu unggul (hybrid super) dapat terwujud, maka kegiatan tersebut harus dilaksanakan secara berkesinambungan dan konsisten. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan penyerbukan terkendali jati, untuk mengetahui variasi viabilitas benih, untuk

mengetahui variasi pertumbuhan, untuk menaksir parameter genetik serta untuk menetapkan famili terbaik hasil penyerbukan terkendali.

BAHAN DAN METODE

Lokasi, Waktu dan Bahan Penelitian

Penyerbukan terkendali dilakukan bulan Januari-Agustus tahun 2005-2006 di KBK Padangan, yaitu 7 famili terbaik (A, B, C, D, E, F dan G) hasil evaluasi uji keturunan half-sib pada umur 7 tahun yang disilangkan sebagai induk pejantan dan betina, dengan rancangan full dialel,.

Pembibitan dilakukan di Puslitbang Perhutani Cepu tahun 2006. Uji keturunan full-sib ditanam tahun 2006 di KPH Cepu, Ngawi dan Ciamis, rancangan RCBD, 55 seedlot (49 seedlot merupakan hasil persilangan, ditambah 6 seedlot sebagai *checklot*), plot tunggal (*single treeplot*), ulangan 20 blok, dan jarak tanam 3 m x 3 m.

Metode

Keberhasilan penyerbukan terkendali dihitung dengan cara:

Persentase buah jadi tiap individu = jumlah buah jadi: total penyerbukan

Daya kecambah dan persen jadi bibit dihitung dengan rumus (Sutopo, 2002):

Daya kecambah = $\frac{\sum \text{kecambah normal}}{\sum \text{contoh benih yang diuji}} \times 100\%$

Persen jadi bibit = $\frac{\sum \text{bibit siap tanam}}{\sum \text{contoh benih yang diuji}} \times 100\%$

Pengukuran pertumbuhan tanaman (tinggi dan diameter) dilakukan pada umur 1-8 tahun.

Analisis yang dilakukan yaitu: analisis Varians (Hardiyanto, 2010).

Tabel 1. Bentuk analisis varians untuk satu lokasi

Sumber variasi	db	Kuadrat rerata	Kuadrat rerata harapan
Blok	b-1	KR_B	$\sigma^2_E + n\sigma^2_{FMB} + nfm\sigma^2_B$
Female	f-1	KR_F	$\sigma^2_E + n\sigma^2_{FMB} + nb\sigma^2_{FM} + nbm\sigma^2_F$
Male	m-1	KR_M	$\sigma^2_E + n\sigma^2_{FMB} + nb\sigma^2_{FM} + nbfs\sigma^2_M$
Female x male	(f-1)(m-1)	KR_{FM}	$\sigma^2_E + n\sigma^2_{FMB} + nb\sigma^2_{FM}$
Female x male x blok	(b-1)(f-1)(m-1)	KR_{FMB}	$\sigma^2_E + n\sigma^2_{FMB}$
Dalam plot	nf(b-1)	KR_E	σ^2_E

Keterangan:

f = jumlah *female*

m = jumlah *male*

b = jumlah blok

n = jumlah pengamatan tiap plot

σ^2_b = komponen varians blok

σ^2_f = komponen varians *female*

σ^2_m = komponen varians *male*

σ^2_{fb} = komponen varians interaksi *female*-blok

σ^2_{fmb} = komponen varians interaksi *female*-*male*-blok

σ^2_e = komponen varians *error*

Tabel 2. Bentuk Analisis Varians untuk kombinasi lokasi

Sumber variasi	db	Kuadrat rerata	Kuadrat rerata harapan
Lokasi	l-1	KR_L	$\sigma^2_e + n \sigma^2_{FB} (L) + nf \sigma^2_B + nb \sigma^2_{FB} + nf \sigma^2_{BL} + nfb \sigma^2_L$
Blok (lokasi)	b-1	KR_B	$\sigma^2_E + ns^2_{FMB} + nfms^2_B$
Female	f-1	KR_F	$\sigma^2_E + ns^2_{FMB} + nbs^2_{FM} + nbms^2_F$
Male	m-1	KR_M	$\sigma^2_E + ns^2_{FMB} + nbs^2_{FM} + nbfs^2_M$
Female x male	(f-1)(m-1)	KR_{FM}	$\sigma^2_E + ns^2_{FMB} + nbs^2_{FM}$
Female x male x blok	(b-1)(f-1)(m-1)	KR_{FMB}	$\sigma^2_E + ns^2_{FMB}$
Dalam plot	nfm(b-1)	KR_E	σ^2_E

Keterangan:

l	= jumlah lokasi	σ_f^2	= komponen varians <i>female</i>
f	= jumlah <i>female</i>	σ_m^2	= komponen varians <i>male</i>
m	= jumlah <i>male</i>	σ_{fb}^2	= komponen varians interaksi <i>female-blok</i>
b	= jumlah blok	σ_{fm}^2	= komponen varians interaksi <i>female-male</i>
n	= jumlah pengamatan tiap plot	σ_{fmb}^2	= komponen varians interaksi <i>female-male-blok</i>
σ_b^2	= komponen varians blok		
σ_e^2	= komponen varians <i>error</i>		

Analisis Daya Gabung

General Combining Ability (GCA) dan *Specific Combining Ability* (SCA) dihitung dengan rumus (Zobel dan Talbert, 1984):

GCA = rerata induk – rerata populasi

SCA = rerata persilangan - GCA pejantan - GCA betina - rerata populasi

Taksiran nilai heritabilitas (Hardiyanto, 2010):

Heritabilitas individu (*narrow sense heritability*):

$$h_i^2 = \sigma_A^2 / \sigma^2 P = 2\sigma_F^2 / \sigma^2 P_i = 2(\sigma_F^2 + \sigma_M^2) / \sigma^2 P_i$$

$$\text{dimana: } \sigma^2 P_i = \sigma_F^2 + \sigma_M^2 + \sigma_{FM}^2 + \sigma_{FMB}^2 + \sigma_E^2$$

$\sigma_F^2 = 1/2 \sigma_A^2$ untuk famili full-sib

Heritabilitas famili:

$$h_f^2 = 1/2 \sigma_A^2 / \sigma_P^2 = \sigma_F^2 / \sigma_P^2$$

$$\text{dimana } \sigma_P^2 = (\sigma_F^2 + \sigma_{FB}^2/n + \sigma_E^2/nb)$$

Heritabilitas dalam arti luas (*broad sense heritability*)

$$H^2 = s_G^2 / s_P^2 = [2(s_F^2 + s_M^2) + 4s_{FM}^2] / s_P^2$$

$$\text{dimana } s^2 P = s_F^2 + s_M^2 + s_{FM}^2 + s_{FMB}^2 + s_E^2$$

Perolehan genetik (Zobel dan Talbert, 1984; Cotterill dan Dean, 1990):

$$G = h^2 S = h^2 I \sigma_p$$

G: perolehan genetik; S: diferensial seleksi; h^2 : heritabilitas

I: intensitas seleksi (Tabel IS menurut Becker, 1992) dan

σ_p : standart deviasi fenotipe

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyerbukan Terkendali

Rerata keberhasilan penyerbukan 3,86% (tertinggi 10,27% (D x C), terendah 0,90% (A x E)). Palupi (1996) menyatakan bahwa keberhasilan pembentukan buah penyerbukan terbuka di KBK Padangan hanya 3,0%, sementara menurut Sumardi (2010) rerata persen jadi buah klon-klon jati di KBK Padangan relatif rendah (0,42%).

Persemaian

Rerata viabilitas benih hasil penyerbukan terkendali adalah 49,5%, terbaik 100,0% (D x B, D x C, D x D dan D x E), terjelek 12,5% (A x E). Induk betina terbaik D (92,07%), induk betina terjelek B (31,9%). Induk pejantan terbaik C (55,96%, induk pejantan terjelek A (39,31%). Rerata persen jadi bibit hasil penyerbukan terkendali 37,91%, terbaik 100,0% (D x C) dan terjelek 9,4% (C x G), betina terbaik D (59,87%), betina terjelek C (24,41%), pejantan terbaik E (48,76%) dan pejantan terjelek A (26,71%).

Pertanaman Uji Keturunan Full-sib

Variasi Genetik dan Heritabilitas

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa untuk lokasi KPH Ngawi dan gabungan 3 KPH, faktor keragaman famili berpengaruh nyata terhadap sifat pertumbuhan (tinggi dan diameter). Faktor blok juga memberikan pengaruh

signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa rancangan penelitian telah memperhitungkan kondisi lingkungan yang berbeda-beda pada masing-masing blok.

Dari analisis daya gabung diketahui bahwa D memiliki nilai GCA yang konsisten tinggi dan positif, baik sebagai betina maupun pejantan. Hal ini mengindikasikan bahwa D memiliki kemampuan berkombinasi yang tinggi dalam persilangan. Sementara yang lain tidak memiliki konsistensi.

Nilai SCAA sebagai pejantan selalu tinggi dan positif bila disilangkan dengan D sebagai betina, demikian juga D sebagai pejantan dengan E sebagai betina. Sebagai pejantan A hanya memiliki kemampuan berkombinasi yang baik bila disilangkan dengan betina D, demikian juga D sebagai pejantan hanya memiliki kemampuan berkombinasi yang baik bila disilangkan dengan betina E.

Tabel 3. Taksiran heritabilitas tinggi dan diameter uji Keturunan full-sib Jati di KPH Ngawi dan Gabungan 3 KPH

Lokasi	Sifat	Heritabilitas		
		h^2_i	h^2_f	h^2
KPH Ngawi	Tinggi	0,02	0,17	0,21
	Diameter	0,08	0,50	0,40
Gabung 3 KPH	Tinggi	0,03	0,41	0,11
	Diameter	0,09	0,68	0,30

Secara umum nilai heritabilitas diameter selalu lebih besar dari pada heritabilitas tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor genetik diameter lebih kuat diturunkan. Sifat diameter ini sangat penting dalam melaksanakan seleksi.

Perolehan Genetik

Taksiran perolehan genetik sifat tinggi dan diameter tanaman uji keturunan full-sib jati ini didasarkan asumsi bahwa akan diadakan seleksi famili atau seleksi dalam famili berdasarkan pada nilai heritabilitas yang rendah. Seleksi famili dilakukan dengan beberapa rencana intensitas seleksi yang berbeda-beda. Beberapa famili terpilih dapat dipergunakan untuk membentuk populasi perbanyak atau membangun kebun benih klon atau kebun benih komposit (Hardiyanto, 2010).

Tabel 4. Hasil Perhitungan Perolehan Genetik Uji Keturunan Full-sib di KPH Ngawi dan Gabungan 3 KPH

Lokasi	Intensitas Seleksi (IS)			
	10%	25%	30%	50%
1. KPH Ngawi	10%	25%	30%	50%
a. Tinggi (m)	0,17	0,12	0,11	0,08
Prediksi (%)	1,69	1,21	1,11	0,76
b. Diameter (cm)	0,51	0,37	0,34	0,28
Prediksi (%)	4,80	3,44	3,14	2,64
2. Gabungan 3 KPH				
a. Tinggi (m)	0,07	0,05	0,04	0,03
Prediksi (%)	0,71	0,51	0,42	0,32
b. Diameter (cm)	0,60	0,37	0,32	0,27
Prediksi (%)	5,65	3,44	2,95	2,49

Ranking Famili Terbaik

Ranking famili terbaik sangat penting bagi pengembangan program pemuliaan lebih lanjut seperti pembangunan bank klon, uji klon, kebun benih klon, perbanyak vegetatif dan lain-lain. Ranking famili selalu didasarkan sifat-sifat yang diinginkan pemulia, seperti kecepatan pertumbuhan tinggi dan diameter, kelurusan batang, percabangan dan tajuk, ketahanan terhadap hama-penyakit, dan lain-lain. Ranking pertumbuhan uji keturunan fullsib disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Ranking pertumbuhan uji keturunan full-sib jati (5 terbaik dan 5 terjelek) berdasarkan nilai pemuliaan (*Breeding Value*)

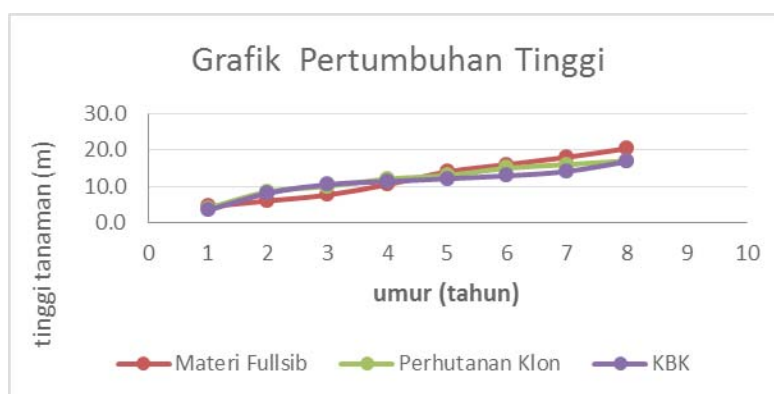
Ranking	KPH Cepu (Famili)		KPH Ngawi (Famili)		KPH Ciamis (Famili)		Gabungan 3 KPH (Famili)	
	Tg	Dia	Tg	Dia	Tg	Dia	Tg	Dia
1	E x D	E x D	E x D	D x G	D x F	D x E	F x C	D x G
2	F x D	F x D	F x G	D x F	E x A	C x 17	E x D	D x F
3	F x C	C x D	C x E	C x E	D x C	B x C	D x F	D x C
4	E x G	B x F	C x D	D x C	D x A	B x B	G x C	D x A
5	D x F	D x G	F x C	C x D	E x B	B x A	D x G	B x F
51	G x D	B x E	A x B	B x B	C x B	B x C	B x B	A x C
52	A x D	A x D	A x D	G x A	A x C	C x B	A x D	B x B
53	54	54	A x C	A x D	E x F	B x E	E x E	A x B
54	E x E	B x B	54	54	A x A	C x A	A x D	E x E
55	B x B	F x C	E x E	E x E	B x F	A x A	A x A	54

Berdasarkan Tabel 5 tersebut terlihat bahwa famili terbaik hasil persilangan secara keseluruhan di 3 lokasi adalah D x G, sedangkan famili terbaik di masing-masing lokasi adalah: KPH Cepu E x D, KPH Ngawi E x D dan KPH Ciamis D x C.

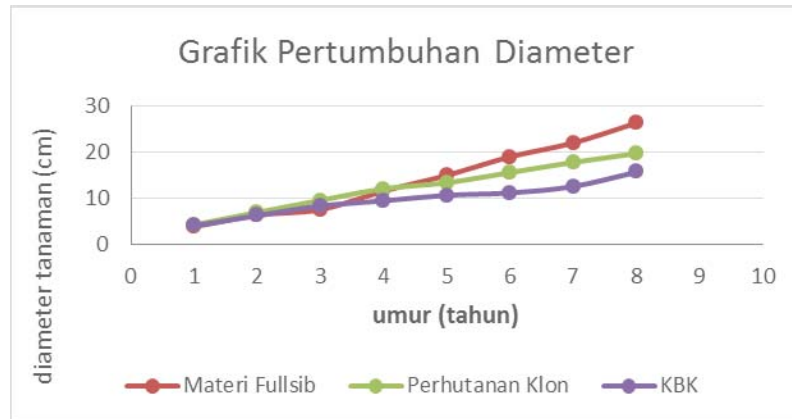
Famili hasil persilangan sendiri (selfing) yaitu A x A, B x B dan E x E menghasilkan individu yang lebih jelek dari kontrol (checklot). Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil Rahmawati (2001) yang menyatakan bahwa depresi inbreeding pada Pinus merkusii tidak berpengaruh terhadap karakter tanaman (tinggi dan diameter) saat pengamatan umur tahun.

Pertumbuhan Tanaman

Perbandingan pertumbuhan (tinggi dan diameter) famili terbaik hasil penyerbukan terkendali (rerata 5 famili terbaik) dengan tanaman unggul Jati Plus Perhutani (JPP) asal setek pucuk dan asal Kebun Benih Klonal (biji) dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman jati hasil penyerbukan terkendali (materi fullsib), setek pucuk dan materi asal KBK.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan diameter tanaman jati hasil penyerbukan Terkendali (materi fullsib), setek pucuk dan materi asal KBK.

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 tersebut, terlihat bahwa pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman jati hasil penyerbukan terkendali (materi fullsib) umur 8 tahun lebih tinggi/lebih baik dibanding dengan materi unggul setek pucuk dan materi asal biji KBK. Dengan demikian maka sampai dengan umur 8 tahun (pengamatan terakhir), tujuan dilakukannya penyerbukan terkendali untuk meningkatkan produktivitas tanaman jati sejauh ini sangat memungkinkan.

KESIMPULAN

Penyerbukan terkendali menghasilkan variasi keberhasilan dari yang tertinggi 10,27% (D x C) dan terendah 0,90% (A x E), dengan nilai rerata 3,86%.

Viabilitas benih hasil penyerbukan terkendali bervariasi dari yang terbaik 100,0% (D x B, D x C, D x D dan D x E) dan terendah 12,5% (A x E), dengan rerata 49,5%. Persen jadi bibit hasil penyerbukan terkendali bervariasi dari yang terbaik 100,0% (D x C), dan terendah 9,4% (C x G), dengan rerata 37,91%.

Nilai GCAD selalu konsisten tinggi dan positif, baik sebagai betina maupun pejantan. Nilai SCAA sebagai pejantan selalu tinggi dan positif bila disilangkan dengan D sebagai betina, demikian juga D sebagai pejantan dengan E sebagai betina.

Taksiran nilai heritabilitas individu (h^2_i) untuk lokasi KPH Ngawi sebesar 0,02 (tinggi), 0,08 (diameter), heritabilitas famili (h^2_f) sebesar 0,17 (tinggi) dan 0,5 (diameter). Sedangkan untuk lokasi gabungan 3 KPH, diperoleh taksiran nilai heritabilitas individu (h^2_i) sebesar 0,03 (tinggi) dan 0,09 (diameter), heritabilitas famili (h^2_f) sebesar 0,41 (tinggi) dan 0,68 (diameter). Prediksi perolehan genetik lokasi KPH Ngawi untuk tinggi dengan Intensitas Seleksi (IS) 10%, 25%, 30% dan 50% berturut-turut adalah 1,69%, 1,21%, 1,11% dan 0,76%, dan untuk diameter 4,80%, 3,44%, 3,14% dan 2,64%. Sedangkan prediksi perolehan genetik lokasi gabungan 3 KPH untuk tinggi dengan IS 10%, 25%, 30% dan 50% berturut-turut adalah 0,71%, 0,51%, 0,42% dan 0,32%, dan untuk diameter 5,65%, 3,44%, 2,95% dan 2,49%.

Masing-masing lokasi uji menunjukkan famili terbaik yang berbeda-beda, yaitu KPH Cepu E x D, KPH Ngawi E x D dan KPH Ciamis D x C. Famili terbaik secara keseluruhan gabungan di 3 lokasi/KPH adalah D x G. Famili terbaik hasil penyerbukan terkendali terbukti mampu meningkatkan produktivitas tanaman jati.

DAFTAR PUSTAKA

- Cotterill, P.T. dan C.A. Dean. 1990. *Successful Tree Breeding With Index Selection*. CSIRO Division of Forestry and Forest Product. Australia.
- Griffing, B. 1956. *Concept of General and Specific Combining Ability in Relation to Diallel Crossing Systems*. Australian Journal of Biological Sciences 9, 463–493.
- Hardiyanto, EB. 2010. *Bahan Ajar Pemuliaan Pohon Lanjut - KTB 620*. Pasca Sarjana Ilmu Kehutanan Fak.

- Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Palupi, E.R., dkk. 2010. The Importance of Fruit-set, Fruit-abortion, and Pollination Succes in Fruit Production of Teak(*Tectona grandis*).NRC Research Press. Victoria, Canada.
- Perum Perhutani. 2010. Pedoman Pembuatan dan Pemeliharaan Tanaman JPP. Direksi Perum Perhutani. Jakarta.
- Purwanta, S., Purwanto dan Suryanaji. 2007. Penyerbukan Terkendali Jati (*Tectona grandis* L.f.): Langkah Strategis Pemuliaan Pohon di Perum Perhutani. Bulletin Puslitbang Perhutani Cepu Vol. X No. I Januari 2007.
- Rahmawati, I. 2001. Fenomena Depresi Inbreeding yang Berpengaruh pada Aspek Reproduksi *Pinus merkusii* Jungh et. De Vriese. Skripsi S-1 Fak. Kehutanan UGM. Yogyakarta. Tidak Dipublikasikan.
- Wright, J.W. 1994. Introduction to Forest Genetics. Departement of Forestry Michigan State University. East Lansing. Michigan.
- Zobel, B. dan J. Talbert. 1994. Applied Forest Tree Improvement. John Willey and Sons.

PERSEBARAN EDELWEISS (*Anaphalis* spp.) PADA SUB TIPE HUTAN MONTANA DAN ALPIN DI TAMAN NASIONAL GUNUNG GEDE PANGRANGO

Runita Pardianti¹, Dwi T. Adriyanti², Atus Syahbudin²

¹) Alumni Fakultas Kehutanan, UGM, Yogyakarta

²) Bagian Silvikultur Fakultas Kehutanan, UGM, Yogyakarta

ABSTRAK

Edelweiss (*Anaphalis* spp.) merupakan tumbuhan pionir tanah vulkanik yang tumbuh di daerah terbuka pada area pegunungan. Penelitian ini dilakukan karena masih terbatasnya informasi mengenai jenis dan persebaran edelweiss di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP), Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan pola persebaran edelweiss di jalur pendakian Gunung Gede Pangrango. Data penelitian diperoleh dengan metode inventarisasi pada kelas perdu. Transek dibuat tegak lurus dengan jalur pendakian. Setiap transek dibuat empat buah Petak Ukur (PU) yaitu dua buah PU di sebelah kanan dan dua buah PU di sebelah kiri dengan jarak masing-masing 20 m dari jalur pendakian dan antar PU. Transek diulangi setiap jarak 100 m. Ukuran PU yang digunakan 2 m x 2 m untuk kelas perdu A dan 5 m x 5 m untuk kelas perdu B. Hasil penelitian menunjukkan bahwa edelweiss yang ditemukan di TNGGP adalah *A. javanica* dan *A. longifolia*. Pola persebaran *A. javanica* pada kelas perdu A dan perdu B di alun-alun Mandalawangi adalah mengelompok. Pola persebaran *A. javanica* pada kelas perdu A dan perdu B di alun-alun Surya Kencana adalah teratur dan mengelompok.

Kata kunci: persebaran, edelweiss (*Anaphalis* spp.), sub tipe hutan Montana dan Alpin, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango

PENDAHULUAN

Gunung Gede Pangrango terletak di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP). Secara geografis TNGGP terletak antara 106°51'-107°02' BT dan 6°41'-6°51' LS. Kawasan TNGGP memiliki luas 22.851,03 hektar yang secara administrasi pemerintahan terletak di tiga wilayah kabupaten, yaitu Bogor, Cianjur dan Sukabumi, Provinsi Jawa Barat (Anonim, 1997). TNGGP memiliki keanekaragaman yang tinggi, terutama jenis flora. Terdapat lebih dari 1.400 jenis flora, baik tumbuhan berbunga (Spermatophyta), paku (Pteridophyta), lumut (Bryophyta) maupun talus (Thalophyta). Kondisi hutan di kawasan TNGGP relatif sangat baik. Hal ini menyebabkan hutan di dalam kawasan TNGGP menjadi perwakilan ekosistem hutan hujan (tropika pegunungan) (Anonim, 1997).

Salah satu tumbuhan yang dilindungi di TNGGP adalah edelweiss (*Anaphalis* spp.) (Sabara, 2011). Edelweiss merupakan tumbuhan pionir tanah vulkanik yang tumbuh di daerah terbuka pada area pegunungan dan dapat bertahan hidup di tanah yang tipis, tandus dan berhawa dingin (Taufiq, 2009). Namun demikian, tumbuhan edelweiss yang terdapat di Indonesia tidak termasuk dalam Red List IUCN (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources), diduga karena edelweiss masih banyak tumbuh di Indonesia. IUCN merupakan organisasi internasional yang memiliki fokus aktivitas pada bidang konservasi sumber daya alam atau keanekaragaman makhluk hidup. IUCN menetapkan kategori status konservasi untuk mempermudah klasifikasi makhluk hidup yang terancam punah dengan menerbitkan IUCN *Red List*, yaitu daftar yang menjelaskan status konservasi beragam makhluk hidup tersebut (Anonim, 2013).

Meskipun dilindungi oleh TNGGP, edelweiss merupakan tumbuhan yang banyak dicari, karena dalam keadaan kering, bunga edelweiss dapat bertahan lama, indah dan menghasilkan bau yang khas. Eksploitasi jenis tersebut dilakukan oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab untuk dikoleksi dan diperdagangkan. Bahkan beberapa situs internet menawarkan bunga edelweiss yang telah dikeringkan dengan harga yang murah. Hal ini membuktikan bahwa edelweiss merupakan salah satu barang komersial yang mempunyai nilai ekonomi tinggi.

Edelweiss memiliki ciri khas berupa tangkai, helaian daun dan bunga diselubungi lapisan serat putih sebagai bentuk adaptasi terhadap iklim pada ketinggian yang ekstrim. Bentuk adaptasi edelweiss lainnya adalah perubahan bentuk maupun warna yang tergantung dari habitat dimana edelweiss tumbuh (Van Steenis, 2006). Edelweiss di Indonesia berasal dari marga *Anaphalis*, sedangkan dari pegunungan kawasan Alpin berasal dari marga *Leontopodium*, keduanya termasuk dalam Famili *Asteraceae*. Berdasarkan pengamatan Van Steenis (2006), terdapat empat jenis edelweiss di Indonesia yang biasanya tumbuh pada tanah vulkanik, yaitu: *A. javanica*, *A. longifolia*, *A. viscida* dan *A. maxima*.

Di dalam kawasan TNGGP edelweiss banyak terdapat di Alun-alun Surya Kencana dan Alun-alun Mandalawangi. Alun-alun Surya Kencana merupakan lapangan datar dengan luas 50 ha di ketinggian 2.750 m dpl di sebelah timur puncak Gunung Gede, sedangkan Alun-alun Mandalawangi merupakan lapangan datar yang terletak di kompleks Puncak Gunung Pangrango dengan luas 5 ha (Anonim, 2008). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis dan pola persebaran edelweiss (*Anaphalis* spp.) di jalur pendakian Taman Nasional Gunung Gede Pangrango.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan penelitian adalah edelweiss (*Anaphalis* spp.) yang tumbuh di sepanjang jalur pendakian TNGGP. Adapun peralatan yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat penelitian dalam pengambilan data persebaran edelweiss (*Anaphalis* spp.) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango

No	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
1.	<i>Global Position System (GPS)</i>	1 buah	Mengetahui dan menentukan posisi peneliti dan obyek penelitian yang berupa tumbuhan edelweiss.
2.	Kompas	2 buah	Alat navigasi dasar dan menentukan arah petak ukur.
3.	Klinometer	1 buah	Mengukur kelerengan suatu bentang lahan
4.	Kaliper	2 buah	Mengukur diameter batang dan bunga, panjang dan lebar daun.
5.	Pita meter	2 buah	Mengukur tinggi tanaman
6.	Tali tampar	20 m	Mengukur jarak dari jalur ke petak ukur
7.	Kamera	2 buah	Mendokumentasikan kegiatan penelitian
8.	Alat tulis	1 set	Mencatat informasi dan data

Metode Penelitian

Pengambilan data edelweiss (*Anaphalis* spp.) menggunakan metode inventarisasi pada kelas perdu. Inventarisasi pada kelas perdu dilakukan pada tiga jalur pendakian, yaitu: Cibodas, Gunung Putri dan Selabintana. Selanjutnya, perdu diklasifikasikan menjadi dua kelas, yaitu kelas perdu A dan kelas perdu B. Pengelompokan kelas perdu A dan B didasarkan pada tinggi tanaman edelweiss, menurut hasil kajian dari orientasi lapangan yang telah dilakukan sebelumnya. Ukuran Petak Ukur (PU) yang digunakan disesuaikan dengan tinggi tanaman, yaitu 2 m x 2 m untuk kelas perdu A, yaitu perdu dengan tinggi (T) ≤ 100 cm, dan petak ukur 5 m x 5 m untuk kelas perdu B, yaitu perdu dengan tinggi > 100 cm. Batasan tinggi 100 cm digunakan karena semai edelweiss tumbuh lambat. Pernyataan ini didukung oleh Van Steenis (2006) bahwa *A. javanica* pernah ditemukan tumbuh di Gn. Sindoro dengan tinggi 8 m, diameter > 15 cm dan diduga berumur > 100 tahun.

Metode Pengambilan Data

Secara teknis, tahapan pengambilan data di lapangan dilakukan sebagai berikut:

- Transek ditetapkan pada posisi tegak lurus dengan arah jalur pendakian.
- Pada setiap transek dibuat empat buah PU yang terdiri dari dua PU di sebelah kanan dan dua PU di sebelah kiri jalur pendakian.

- c. Jarak PU dari jalur pendakian atau titik ikat dan antar PU adalah 20 m.
- d. Ukuran PU untuk kelas perdu A adalah 2 m x 2 m dan kelas Perdu B 5 m x 5 m.
- e. Pembuatan transek diulangi setiap jarak 100 m.

Pengukuran tinggi dilakukan pada setiap edelweiss yang terdapat di dalam PU, sedangkan edelweiss yang ditemui di samping jalur hanya dicatat ketinggian tempat saja, untuk mengetahui persebarannya.

Jumlah total PU yang seharusnya dibuat sebanyak 64 PU yang terdiri dari 12 PU di Alun-alun Mandalawangi dan 52 PU di Alun-alun Surya Kencana, namun karena kondisi lapangan yang tidak memungkinkan, PU yang dapat dibuat di Alun-alun Mandalawangi sejumlah 7 PU dan 42 PU di Alun-alun Surya Kencana, sehingga jumlah total PU yang dibuat di kedua alun-alun tersebut adalah 49 PU.

Data yang diperoleh selanjutnya diolah untuk mengetahui nilai ID (Index of Dispersion). Rumus yang digunakan menurut Blackman (1942) dalam Greigh-Smith (1983) adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan:

- x = jumlah individu dalam petak ukur
- n = jumlah petak ukur
- \bar{x} = rerata jumlah individu
- SD = standar deviasi

Pola persebaran edelweiss dapat ditentukan setelah ID diperoleh, dengan ketentuan:

Jika nilai ID = 1, maka pola persebaran edelweiss terdistribusi acak.

Jika nilai ID > 1, maka pola persebaran edelweiss terdistribusi mengelompok.

Jika nilai ID < 1, maka pola persebaran edelweiss terdistribusi teratur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil inventarisasi lapangan menggunakan metode inventarisasi pada kelas perdu di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3. Kisaran ketinggian tempat pada tabel didapatkan dari posisi PU terendah dan PU tertinggi dalam setiap plot.

Tabel 2. Persebaran edelweiss (*Anaphalis* spp.) di Alun-alun Mandalawangi Taman Nasional Gunung Gede Pangrango

Plot	Ketinggian (m dpl)	Jumlah (batang)	
		Perdu A	Perdu B
1	2.997-3.006	5	10
2	2.979-2.995	9	2
3	3.000	0	2
Jumlah		14	14
Rata-rata		1,27	1,27
Standar Deviasi		4,02	4,02
ID (Indeks Dispersi)		2,75	2,75
Pola Persebaran		Mengelompok	Mengelompok

Tabel 3. Persebaran edelweiss (*Anaphalis* spp.) di Alun-alun Surya Kencana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango

Plot	Ketinggian (m dpl)	Jumlah (batang)	
		Perdu A	Perdu B
1	2.753-2.760	26	4
2	2.753-2.756	6	7
3	2.752-2.758	9	1
4	2.748-2.761	5	1
5	2.745-2.750	4	1
6	2.743-2.751	14	1
7	2.742-2.749	2	2
8	2.740-2.747	15	0
9	2.734-2.745	15	2
10	2.737-2.747	5	4
11	2.745-2.754	1	0
12	2.736	5	0
13	2.729-2.746	18	0
Jumlah		125	23
Rata-rata		3,05	0,56
Standar Deviasi		1,70	3,55
ID (Indeks Dispersi)		0,56	6,32
Pola Persebaran		Teratur	Mengelompok

Menurut Van Steenis (2006) terdapat tiga jenis edelweiss di Gunung Gede Pangrango, yaitu *Anaphalis javanica*, *A. longifolia* dan *A. maxima*. Namun, setelah dilakukan pengamatan pada jalur tersebut, edelweiss yang ditemukan di Gunung Gede Pangrango adalah *A. javanica* dan *A. longifolia*. *A. javanica* merupakan salah satu jenis edelweiss yang banyak ditemukan pada jalur pendakian menuju Gunung Gede Pangrango dan mendominasi Alun-alun Surya Kencana Gunung Gede dan Alun-alun Mandalawangi Gunung Pangrango. Pada jalur pendakian menuju Gunung Gede, *A. javanica* ditemukan pada ketinggian yang hampir seragam, yaitu ± 2.700 m dpl. Pada ketinggian yang sama, kondisi lantai hutan di Gunung Pangrango masih sangat rapat, sehingga mempersulit pertumbuhan *A. javanica* yang menyukai sinar matahari langsung dengan intensitas yang tinggi dan jumlah banyak (Novirita, 1992).

Berdasarkan hasil pengamatan di tiga jalur pendakian menuju Gunung Gede Pangrango dapat diketahui bahwa *A. longifolia* merupakan salah satu jenis edelweiss yang jarang ditemukan pada penelitian ini. Jenis tersebut dijumpai di dua tempat, yaitu di samping jalur menuju puncak Gunung Pangrango dan di samping jalur puncak Gede menuju ke Alun-alun Surya Kencana. Masing-masing ditemukan satu batang. Menurut Van Steenis (2006), *A. longifolia* tumbuh pada ketinggian 1.200-2.850 m dpl, menyukai cahaya, tumbuh di tempat yang berumput, dalam hutan cemara dan hutan campuran, sepanjang jalan setapak, dan seringkali menjadi pionir pada lereng batuan lava dan abu vulkanik. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan terdapat sedikit perbedaan pada *A. longifolia* yang tumbuh di samping jalur menuju Puncak Pangrango, yaitu perbedaan tinggi tempat tumbuh. Terdapat selisih 47 m dpl dan 78 m dpl dari tinggi tempat tumbuh yang dikemukakan oleh Van Steenis. Persebaran *A. longifolia* sampai ketinggian 2.928 m dpl diduga diakibatkan oleh biji *A. longifolia* yang terbawa angin. Keadaan lingkungan yang mendukung, rendahnya kerusakan oleh pendaki, sedikitnya tumbuhan bawah dan tipisnya seresah di lantai hutan serta intensitas cahaya yang sesuai menyebabkan *A. longifolia* tumbuh pada ketinggian tersebut.

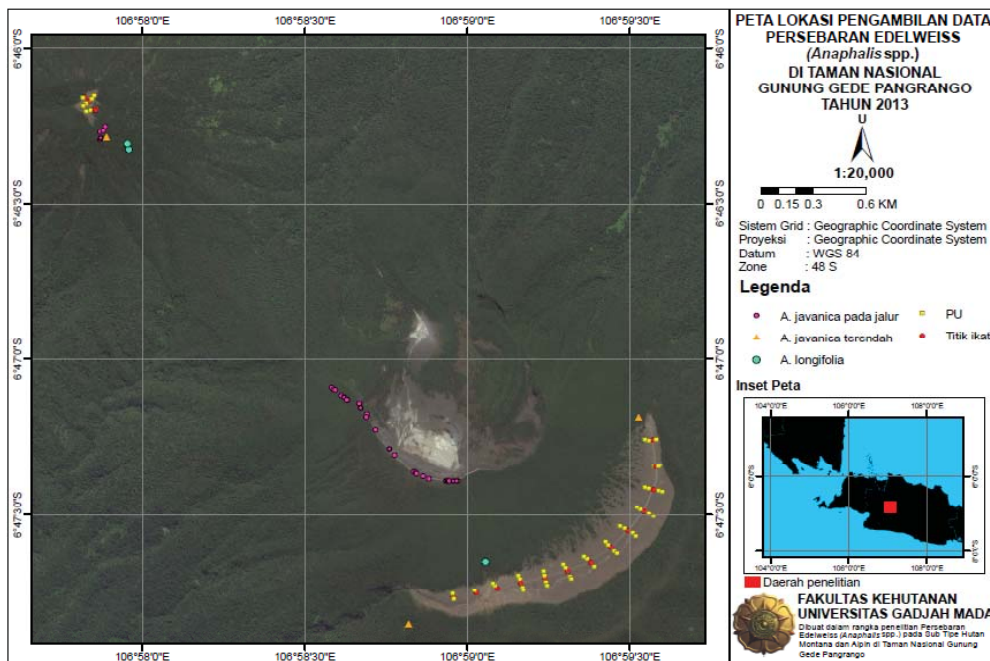
Selain *A. javanica* dan *A. longifolia*, jenis edelweiss yang tumbuh di Gunung Gede Pangrango adalah *A. maxima*. *A. maxima* merupakan edelweiss endemik Jawa yang tumbuh di beberapa gunung saja. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ratnadewi dkk. (2013) dalam kegiatan PKM dengan judul studi "Karakteristik Edelweiss

(*Anaphalis* spp.) pada Tapak yang Berbeda” memperlihatkan bahwa *A. maxima* hanya ditemukan di Gn. Sindoro sebanyak dua batang.

Menurut Van Steenis (2006), *A. maxima* tumbuh pada ketinggian tempat 2.000-2.800 m dpl dan di TNGGP hanya tumbuh di bawah Kandang Badak atau jalur sebelum Kandang Badak, Gunung Pangrango. Kandang Badak merupakan tempat landai yang sering dipakai sebagai tempat camping, yang berada pada ketinggian ± 2.400 m dpl. Hasil pengamatan di jalur Cibodas dapat diketahui bahwa *A. maxima* sudah tidak ditemukan. Dengan demikian, hasil pengamatan di lapangan mengenai keberadaan *A. maxima* berbeda dengan hasil pengamatan yang dikemukakan oleh Van Steenis (2006). Hal ini sangat dimungkinkan disebabkan oleh perbedaan waktu pengamatan oleh Van Steenis, yaitu sebelum tahun 1972 (sebelum diterbitkannya buku *The Mountain Flora of Java*) dan pengambilan data penelitian ini pada tahun 2013. Diduga *A. maxima* yang pernah tumbuh dibawah Kandang Badak sudah punah, karena terinjak, dipetik, dijadikan tongkat atau dijadikan bahan bakar oleh pendaki, mengingat jalur Cibodas merupakan salah satu jalur yang ramai dilalui oleh pendaki. Selain itu, tidak ditemukannya *A. maxima* juga dapat dikarenakan Van Steenis tidak menuliskan tempat tumbuh *A. maxima* yang spesifik di TNGGP. Persebaran edelweiss di TNGGP pada tahun 2013 dapat dilihat pada Gambar 1.

Edelweiss yang tumbuh di Alun-alun Mandalawangi adalah *A. javanica*. *A. javanica* banyak ditemukan tumbuh berdampingan dengan cantigi. Keberadaan cantigi tangkal diduga melindungi *A. javanica* dari terpaan angin. Angin pegunungan yang dingin dapat mempengaruhi pertumbuhan, contohnya *A. javanica* yang tumbuh kerdil (Van Steenis, 2006). Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan nilai Indeks Dispersi (ID), nilai ID *A. javanica* pada kelas perdu A dan pada kelas perdu B masing-masing adalah 2,75. Artinya pola persebaran *A. javanica* pada kelas perdu A dan kelas perdu B adalah mengelompok.

Menurut Heddy dkk. (1986), pengelompokan suatu individu tumbuhan pada tempat-tempat yang disukai dalam habitat disebabkan oleh faktor heterogenitas lingkungan dan aspek reproduksi. Menurut Odum (1971) pola persebaran mengelompok dapat meningkatkan persaingan untuk mendapatkan cahaya, hara, makanan dan ruang. Selain persaingan, pola mengelompok juga mempunyai keuntungan, yaitu lebih tahan terhadap angin yang kencang dan mampu mengubah iklim mikro atau habitat mikro, karena mampu menahan kelembaban.



Gambar 1. Persebaran edelweiss (*Anaphalis* spp.) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango tahun 2013.

Mengelompoknya *A. javanica* pada kelas perdu A dan B di Alun-alun Mandalawangi diduga karena alun-alun yang luasnya ± 5 ha dikelilingi oleh gunung-gunung, sehingga pergerakan angin yang menjadi salah satu agen penyebar biji terbatas. Selain itu dipengaruhi juga oleh *A. javanica* yang tumbuh berdampingan dengan cantigi.

Edelweiss yang banyak ditemukan di Alun-alun Surya Kencana adalah *A. javanica* dengan jumlah pada kelas perdu A sebanyak 125 batang dan kelas perdu B 23 batang. Jumlah *A. javanica* pada kelas perdu B lebih sedikit karena pertumbuhan edelweiss tergolong lambat. *A. javanica* pada kelas perdu A di Alun-alun Surya Kencana memiliki nilai ID sebesar 0,56. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pola distribusi *A. javanica* pada kelas perdu A tersebar secara teratur. Nilai ID untuk *A. javanica* pada kelas perdu B adalah 6,32 yang berarti pola persebaran *A. javanica* pada kelas perdu B mengelompok.

A. javanica pada kelas perdu B banyak tumbuh lebih terkumpul di daerah kaki Gunung Gede yang banyak ditumbuhi oleh cantigi, diduga di daerah kaki Gunung Gede lebih banyak mengandung hara yang berasal dari endapan lereng bukit yang ada di sekitarnya dan juga berasal dari dekomposisi seresah cantigi. Kumpulan cantigi tersebut mendukung terbentuknya iklim mikro. *A. javanica* jarang sekali tumbuh didekat jalur, kecuali di daerah Alun-alun sebelah timur dan Alun-alun sebelah barat.

KESIMPULAN

Jenis edelweiss (*Anaphalis* spp.) yang tumbuh di Gunung Gede Pangrango adalah *A. javanica* dan *A. longifolia*. Pola persebaran *A. javanica* pada kelas perdu A dan perdu B di Alun-alun Mandalawangi Gunung Pangrango adalah mengelompok. Pola persebaran *A. javanica* pada kelas perdu A dan perdu B di Alun-alun Surya Kencana Gunung Gede masing-masing adalah teratur dan mengelompok. Jumlah *A. longifolia* yang ditemukan di jalur pendakian TNGGP pada penelitian ini sangat sedikit yaitu 4 batang, sehingga pola persebarannya tidak dapat dideteksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1997. Laporan Pengkajian Potensi Penelitian di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. Bagian Proyek Pengembangan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Cibodas.
- _____. 2008. Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. <http://dishut.jabarprov.go.id/Taman>. Diakses pada tanggal 4 Mei 2014.
- _____. 2013. The IUCN Red List of Threatened Species, www.iucnredlist.org/about. Diakses pada tanggal 9 Juni 2014.
- Greigh-Smith, P. 1983. Quantitative Plant Ecology. Thirth Edition. Blackwell Scientific Publication, Oxford-London-Edinburg-Boston-Melbourne.
- Heddy, S., Soemitro, S.B. dan Soekartomo, S. 1986. Pengantar Ekologi. CV Rajawali, Jakarta.
- Novirita. 1992. Kajian Ekologis Edelweiss (*Anaphalis javanica* (Bl) Boerl) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Odum, E.P. 1971. Dasar-dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ratnadewi, N., Endah, F. dan Nurafif, T. 2013. Studi Karakteristik Edelweiss (*Anaphalis* spp.) pada Tapak yang Berbeda. PKM-Penelitian. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sabara, E. 2011. Seratus Tumbuhan Dilindungi di Gede Pangrango. Green Radio dan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Cibodas.
- Taufiq, A. 2009. Studi Taksonomi Edelweiss (*Anaphalis* spp.). Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.
- Van Steenis, C.G.G.J. 2006. Flora Pegunungan Jawa. LIPI, Jakarta.

P16
PENGARUH SORTASI BENIH TERHADAP VIABILITAS BENIH LAMTORO
(*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.)

Eliya Suita

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
Jl. Pakuan Ciheuleut PO BOX 105 Bogor, Tlp. 0251-8327768
E-mail: eliyasuita@yahoo.co.id

ABSTRAK

Benih yang mempunyai mutu fisik fisiologis tinggi, biasanya berkorelasi dengan ukuran benih. Adanya dugaan bahwa benih berukuran besar memberikan keuntungan fisiologis karena persediaan cadangan makanan yang lebih mencukupi untuk perkecambahan benih perlu diteliti untuk jenis lamtoro. Diharapkan adanya klasifikasi ukuran benih ini akan memperbaiki kualitas fisiologis lot benih yang dapat menjamin perkecambahan dan pertumbuhan bibit menjadi lebih baik. Lamtoro terutama disukai sebagai penghasil kayu api. Kayu lamtoro memiliki nilai kalori sebesar 19.250 kJ/kg, terbakar dengan lambat serta menghasilkan sedikit asap dan abu. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh sortasi benih terhadap viabilitas benih lamtoro. Sortasi benih dengan menggunakan seed gravity table. Sesuai dengan alat, benih terbagi menjadi 4 kriteria ukuran (a1 = kelompok berat benih I (KB1); a2 = kelompok berat benih II (KB2); a3 = kelompok berat benih III (KB3); a4 = kelompok berat benih IV (KB4). Sortasi benih dengan alat *Seed Gravity Table* dapat mengklasifikasikan mutu benih dengan kriteria terbaik (daya berkecambah, kecepatan berkecambah dan berat 1000 butir) terdapat pada kriteria KB1, KB2 dan KB3, sedangkan kriteria KB4 mempunyai nilai terendah.

Kata kunci: lamtoro, sortasi, viabilitas

PENDAHULUAN

Lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.). Lamtoro terkenal sebagai tanaman multiguna. Manfaatnya ialah sebagai berikut: daun dan biji muda untuk sayur dan lalaban; daun sebagai pakan ternak, selain itu juga dijadikan pellet. Kayunya digunakan sebagai kayu bakar, diolah menjadi arang bermutu tinggi, untuk tiang, balok gandar atau ganjal roda mobil besar, dijadikan kepingan-kepingan papan atau kayu lapis dan untuk pulp, serta sebagai bahan mebel. Kayu lamtoro gung merupakan kayu setengah keras, dengan berat jenis 0,5-0,6, kandungan air 30-50%, tingkat lignin rendah, serat kayu pendek (1,1-1,3mm), sehingga kualitas kertas yang dihasilkan umumnya sangat baik (Yuwono, 1994). Menurut Wikipedia (2012), Lamtoro terutama disukai sebagai penghasil kayu api. Kayu lamtoro memiliki nilai kalori sebesar 19.250 kJ/kg, terbakar dengan lambat serta menghasilkan sedikit asap dan abu. Arang kayu lamtoro berkualitas sangat baik, dengan nilai kalori 48.400 kJ/kg. Kayunya termasuk padat untuk ukuran pohon yang lekas tumbuh (kepadatan 500—600 kg/m³) dan kadar air kayu basah antara 30—50%, bergantung pada umurnya. Lamtoro cukup mudah dikeringkan dengan hasil yang baik, dan mudah dikerjakan. Habitat aslinya di Salvador, Guetamala dan Honduras. Lamtoro gung tumbuh di dataran rendah dan dataran tinggi, hingga ketinggian 1.000 m dpl. Curah hujan tahunan diperlukan berkisar 65-1.500mm, walaupun ada juga yang hidup di lahan yang lebih basah atau lebih kering (Yuwono, 1994)

Pada hakekatnya benih adalah produk pertanaman yang harus memiliki mutu fisik, mutu genetik, mutu fisiologi dan mutu patologis yang tinggi. Mutu fisik benih digambarkan oleh penampilan fisiknya yang menarik yaitu bersih dari kotoran serta seragam ukuran, bobot, warna, bentuk dan sifat fisik lainnya. Benih yang murni dan tidak tercampur dengan varietas lain merupakan gambaran dari mutu genetik benih, sedangkan kemampuan untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman yang normal merupakan cerminan mutu fisiologi benih (Suhartanto, 2013).

Ukuran benih akan berkorelasi dengan vigor (Schmidt, 2000). Benih yang relatif berat/besar lebih dipilih karena umumnya berhubungan dengan perkecambahan (Sorensen dan Campbell, 1993; Schmidt, 2000). Begitu juga menurut Suseno (1975) dalam Riskendarsyah (1986), mengatakan bahwa untuk spesies tertentu benih berat/ besar mempunyai kualitas yang lebih baik daripada benih kecil. Tetapi untuk buah mahoni, ukuran buah secara

umum tidak menyebabkan perbedaan yang nyata terhadap daya berkecambah dan nilai perkecambahan benih yang dihasilkan (Riskendaryah, 1986). Menurut Hendromono (1996) benih *H. courbaril* yang besar menghasilkan bibit yang pertumbuhannya lebih cepat daripada yang kecil dan sifat ini berlanjut sampai tanaman berumur satu tahun di lapangan. Untuk jenis *Khaya anthoteca* menurut Yulianti dan Nurhayati (1999), benih dari buah yang berukuran sedang dan besar mampu menghasilkan perkecambahan yang lebih baik dibanding benih dari buah berukuran kecil untuk variable daya berkecambah (DB) dan kecepatan berkecambah (KB), sedang untuk respon kecepatan pertumbuhan ditunjukkan oleh benih dari buah berukuran besar. Demikian juga pada benih tanjung yang berukuran besar (panjang 16,6–19,9mm) dan sedang (panjang 14,0–16,5mm) memiliki daya berkecambah yang lebih tinggi (94,67–98,67%) dan lebih cepat berkecambah (0,21–0,42% kecambah normal/etmal (24 jam)), sehingga lebih vigor dan mampu untuk tumbuh menjadi tanaman normal di lapangan (Suita dan Nurhasybi, 2008).

Untuk mendapatkan benih lamtoro yang bermutu tinggi, maka diperlukan suatu kegiatan penelitian mengenai pengaruh sortasi benih terhadap viabilitas benih lamtoro (*Leucaena leucocephala*).

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Benih Lamtoro berasal dari Banten, Riau dan Sumatera Barat. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Balai Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan. Waktu pelaksanaan mulai dari Februari-Desember 2013.

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan adalah benih lamtoro dengan menggunakan media kertas merang. Adapun peralatan meliputi oven, inkubator, germinator, timbangan analitik, *petridish*, *seed gravity table*, dan lain-lain.

Rancangan Penelitian

Ekstraksi benih dilakukan dengan polong yang sudah tua, yang ditandai dengan warna polong berwarna hijau tua kecoklatan, dijemur di bawah sinar matahari sampai polong merekah (2-3 hari), kemudian dipisahkan dari kulitnya. Benih mempunyai kulit yang keras (dormansi fisik) sehingga untuk meningkatkan dan mempercepat perkecambahan diperlukan perlakuan pendahuluan. Benih direndam Asam Sulfat selama 5-10 menit, kemudian dicuci bersih dengan air mengalir dan ditabur di cawan petri dengan media kertas merang.

Pengujian Kadar Air Benih

Kadar air dinyatakan dalam persen berat dan dihitung dalam 1 desimal (ISTA, 2010) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{(M2 - M3)}{(M2 - M1)} \times 100\%$$

dimana

M1 : berat wadah dan penutup dalam gram

M2 : berat wadah, penutup, dan benih sebelum pengeringan

M3 : berat wadah, penutup, dan benih sesudah pengeringan

Pengujian kadar air menggunakan 3 ulangan @ 5 gram benih.

Kemurnian Benih

Benih diambil sebanyak 175 gram, dipisahkan antara benih murni, benih lain dan kotoran, kemudian masing-masing ditimbang dan dihitung persen berat masing-masing komponen dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Benih murni} = \frac{K1}{K1 + K2 + K3} \times 100\%$$

$$\text{Benih lain} = \frac{K2}{K1 + K2 + K3} \times 100\%$$

$$\text{Kotoran} = \frac{K3}{K1 + K2 + K3} \times 100\%$$

Keterangan: K1 = benih murni; K2 = benih lain; K3 = kotoran

Penentuan Berat 1.000 Butir Benih

Penentuan berat 1.000 butir benih dengan cara menimbang 100 butir benih secara acak yang diulang 8 kali. Dari berat rata-rata 100 butir benih, kemudian dikalikan 10. Tujuan dari penentuan berat adalah untuk menghitung berat 1.000 butir benih. Penghitungan ini dengan mudah diubah ke dalam bentuk jumlah benih per kilogram (DPTH, 2002)

Sortasi Benih

Alat *Seed Gravity Table* (SGT) diatur sebagai berikut: kemiringan = horizontal $0,1^\circ$ dan vertikal $-0,8^\circ$; skala hembusan = 5,5 getaran/detik; curah umpan = 120 mm/detik; kecepatan getaran = 300 mm/detik.

Benih hasil seleksi, lalu dikelompokkan berdasarkan alat SGT ke dalam empat kelas ukuran benih yaitu: kelompok benih 1 (K1), kelompok benih 2 (K2), kelompok benih 3 (K3), dan kelompok benih 4 (K4). Adapun parameter yang diukur/diamati terdiri dari: kadar air, kemurnian, berat 1000 butir, perkecambah benih (daya berkecambah dan kecepatan berkecambah). Daya berkecambah ditentukan dengan jumlah benih yang sudah berkecambah normal. Menurut Sadjad (1999), daya berkecambah menjabarkan parameter viabilitas potensial dan rumus daya berkecambah (DB) adalah:

$$DB = \frac{\sum KN}{N} \times 100\%$$

$\sum KN$ = jumlah benih yang menjadi kecambah normal sampai hari ke-60

N = jumlah benih yang ditabur

Kecepatan berkecambah yang dihitung adalah benih yang berkecambah dari hari pengamatan ke-1 sampai dengan hari terakhir. Dengan penghitungan kecambah normal pada setiap pengamatan dibagi dengan etmal (1 etmal = 24 jam). Menurut Sadjad (1999) dan Widajati (2013), kecepatan berkecambah menjabarkan parameter vigor dan rumus kecepatan berkecambah sebagai berikut:

$$i = n$$

$$Kct = \sum_{i=0} \%Kn/etmal$$

$$i = 0$$

Keterangan:

Kct = kecepatan berkecambah

i = hari pengamatan

Kn = Kecambah normal

etmal = 24 jam

Analisis Data

Data dianalisis dengan Rancangan Faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap asal benih x ukuran benih. Uji-Tukey digunakan untuk membandingkan nilai rata-rata antar kelas ukuran benih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air, Kemurnian dan Berat 1000 Butir Benih Lamtoro

Jenis lamtoro dari berbagai lokasi mempunyai kadar air yang cukup rendah yaitu rata-rata di bawah 9% (Tabel 1). Secara fisiologis benih terbagi dalam 2 kategori yaitu benih ortodok yang toleran terhadap penurunan kadar air (kurang dari 10%) dan viabilitasnya dapat dipertahankan selama penyimpanan pada suhu rendah, serta benih rekalsitran yang tidak tahan terhadap pengeringan (kadar air awal benih 20-50%) dan tidak dapat disimpan pada suhu rendah, sehingga tidak mampu disimpan lama (Bonner, dkk., 1994). Dengan demikian benih lamtoro dapat dikategori termasuk benih ortodok.

Tabel 1. Kadar air, kemurnian, berat 1.000 butir benih dan jumlah benih/ kg jenis lamtoro

Jenis	Asal benih	KA (%)	Kemurnian (%)	Berat 1000 butir (gr)	Jumlah benih/kg (butir)
Lamtoro	Carita	8,16	99,82	56,48	17.706
	Riau	8,52	99,11	54,92	18.208
	Sumbar	7,21	99,66	54,01	18.515

Kemurnian mencerminkan seberapa bersih kondisi lot benih. Kemurnian lot benih menunjukkan proporsi benih murni suatu jenis dan banyaknya kotoran dan benih lain yang terkandung di dalamnya (ISTA, 2010). Benih lamtoro mempunyai kemurnian yang cukup tinggi yaitu di atas 99,11%.

Penentuan berat 1.000 butir benih digunakan untuk memprediksi jumlah benih dalam 1 kg yang sangat berguna dalam perencanaan penanaman terutama dalam penentuan jumlah benih yang diperlukan untuk persemaian guna memenuhi target bibit siap tanam. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai rata-rata berat 1.000 butir benih lamtoro berkisar (54,01- 56,48 gram), atau berat per 1 kg benih lamtoro berkisar (17.706-18.515 butir).

Sortasi Benih lamtoro

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor asal benih, kriteria benih, begitu juga interaksi asal benih dengan kriteria benih berpengaruh secara signifikan terhadap daya berkecambah dan kecepatan berkecambah benih lamtoro.

Tabel 2. Hasil analisis keragaman daya berkecambah dan kecepatan berkecambah benih lamtoro terhadap asal benih dan kriteria benih.

Parameter	Lamtoro	
	Daya kecambah	Kecepatan berkecambah
Asal	**	**
Kriteria	**	**
Asal x Kriteria	**	**

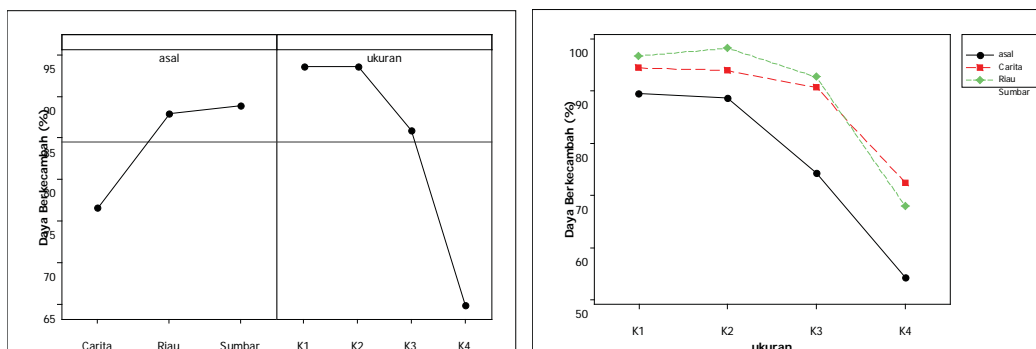
Keterangan: ** = berbeda nyata, tn = tidak berbeda nyata pada tingkat nyata ($\alpha = 5\%$)

Tabel 3. Rekapitulasi hasil uji-Tukey untuk rata-rata daya berkecambah dan kecepatan berkecambah benih lamtoro dengan menggunakan alat *Seed Gravity Table*

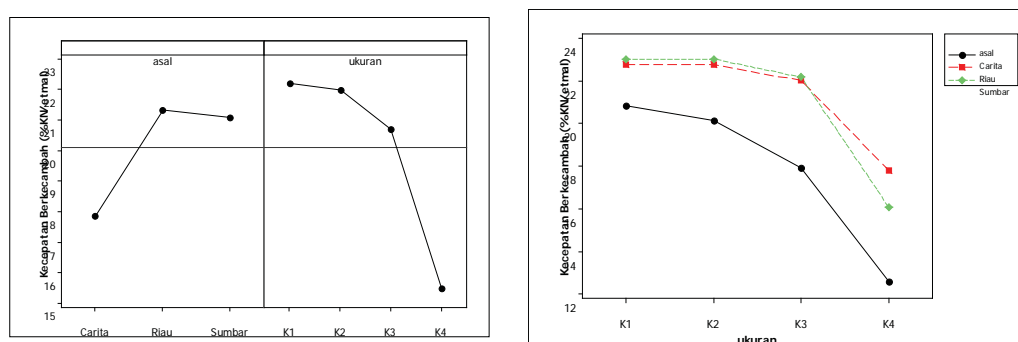
Asal benih	Daya kecambah				Kecepatan berkecambah			
	K1	K2	K3	K4	K1	K2	K3	K4
Carita	89,50b	88,75a	74,25b	54,25c	20,83b	20,14a	17,92b	12,58c
Riau	94,50ab	94,25a	90,75a	72,59a	22,78a	22,76a	22,02a	17,80a
Sumbar	96,75a	98,25a	92,75a	68,00b	23,02a	23,03a	22,18a	16,07b

Catatan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Hasil analisis plot interaksi antar asal benih dan alat seleksi benih dengan menggunakan SGT terhadap daya berkecambah dan kecepatan berkecambah terjadi interaksi yang signifikan. Hasil uji lanjut asal benih pada K1 menunjukkan bahwa daya berkecambah asal benih Carita berbeda secara signifikan dengan asal benih Sumbar sedangkan asal Riau dan Sumbar tidak berbeda, untuk kecepatan berkecambahnya asal benih Carita berbeda secara signifikan dengan Riau dan Sumbar, begitu juga pada K3 asal benih Carita berbeda secara signifikan dengan Riau dan Sumbar dan K4 dari ketiga lokasi berbeda secara signifikan. Asal benih pada K2 tidak memberikan respon daya berkecambah dan kecepatan berkecambah yang signifikan (Tabel 3).



Plot faktor utama (1a) Plot interaksi antar faktor (1b)
 Gambar 1. Plot faktor utama dan interaksi antar faktor terhadap daya berkecambah



Plot faktor utama (2a) Plot interaksi antar faktor(2b)
 Gambar 2. Plot faktor utama dan interaksi antar faktor terhadap kecepatan berkecambah

Daya berkecambah benih lamtoro (Gambar 1a) yang diseleksi dengan alat SGT, daya kecambah tertinggi terdapat pada benih asal Sumbar, kemudian diikuti Riau dan terendah Carita, dengan ukuran K1, K2 dan K3 mempunyai daya berkecambah di atas rata-rata. Kecepatan berkecambah (Gambar 2a) tertinggi adalah benih asal Riau, kemudian diikuti Sumbar dan terendah Carita, dengan ukuran K1, K2 dan K3 di atas rata-rata.

Plot interaksi antar faktor (Gambar 1b dan Gambar 2b) menunjukkan bahwa yang mempunyai daya berkecambah dan kecepatan berkecambah terendah adalah benih yang berasal dari Carita baik ukuran benih K1, K2, K3 sampai K4, dan yang tertinggi adalah benih yang berasal dari Sumbar tetapi hanya pada ukuran benih K1, K2 dan K3, sedang kan untuk K4 asal Sumbar lebih rendah dari Riau. Dengan demikian benih lamtoro yang terbaik adalah benih yang berasal dari Sumbar dengan kriteria ukuran benih adalah K1, K2 dan K3. Hal ini menunjukkan bahwa benih dengan ukuran berat menunjukkan daya berkecambah yang lebih baik karena benih tersebut mempunyai cadangan makanan yang lebih banyak, sehingga berkecambah lebih baik. Dengan demikian, untuk seleksi benih yang baik adalah benih yang tergolong berat karena ukuran benih akan berkorelasi dengan vigor (Schmidt, 2.000). Seperti pada benih tanjung yang berukuran besar (panjang 16,6–19,9mm) dan sedang (panjang 14,0–16,5mm) yang memiliki daya berkecambah yang lebih tinggi (94,67–98,67%) dan lebih cepat berkecambah (0,21-0,42% Kecambah Normal/et mal), sehingga lebih vigor dan tanaman tumbuh normal (Suita dan Nurhasyi, 2008). Hal ini mendukung pendapat (Sorensen dan Campbell, 1993; Schmidt, 2000) bahwa benih yang relatif berat/besar yang dipilih. Begitu juga menurut Suseno (1975) dalam Riskendarsyah (1986), menyatakan bahwa untuk spesies tertentu benih berat/besar mempunyai kualitas yang lebih baik daripada benih kecil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh sortasi benih terhadap viabilitas benih lamtoro dapat disimpulkan:

1. Kadar air benih lamtoro berkisar 7,21%-8,52%.
2. Kemurnian benih lamtoro di atas 99,11%.
3. Rata-rata berat 1.000 butir benih lamtoro berkisar (54,0-56,48 gram), atau berat per 1 kg benih lamtoro berkisar (17.706-18.515 butir).
4. Daya kecambah tertinggi yang diseleksi dengan alat *Seed Gravity Table* terdapat pada benih asal Sumatera Barat dengan ukuran K1, K2 dan K3.

DAFTAR PUSTAKA

- Bonner, F.T., Vozzo, J.A., Elam, W.W., and S.B. Land. 1994. Instructor's manual: Tree seed technology training course. United States Department of Agriculture. New Orleans. Louisiana.
- ISTA. 2010. International rules for seed testing: Edition 2010. The International Seed Testing Association. Bassersdorf. Switzerland.
- Riskendarsyah, A. 1986. Pengaruh ukuran dan saat perekahan buah dalam proses ekstraksi terhadap viabilitas benih Mahoni (*Swietenia macrophylla* King). LUC No. 8 (Tidak Diterbitkan). Departemen Kehutanan, Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi lahan. Bogor.
- Sadjad S, E. Muniarti, S. Ilyas. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih Komparatif ke Simulatif. Jakarta: PT. Grasindo.
- Schmidt, L. 2000. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Subtropis. Terjemahan. Kerjasama Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial dengan Indonesia Forest Seed Project. PT. Gramedia Jakarta.
- Sorensen, F.C. and Campbell, R.K. 1993. Seed Weight-Seedling Size Correlation in Coastal Douglas Fir: Genetic and Environmental Component. *Canadian Journal of Forest Research*. 23:2, 275-285.
- Suhartanto M.R. 2013. Teknologi Pengolahan dan Penyimpanan Benih. Dalam: *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Hlm. 63-84. IPB Press.
- Suita, E. dan Nurhasybi. 2008. Pengaruh Ukuran Benih Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Tanjung (*Mimusops elengi* L.). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. Vol. XIV (1). Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Widajati E. 2013. Metode Pengujian Mutu Benih. Dalam: *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Hlm. 109-148. IPB Press.
- Wikipedia. 2012. Lamtoro. <http://id.wikipedia.org/wiki/Lamtoro>. Diakses pada 11-10-2012.
- Yulianti dan Nurhayati K. 1999. Pengaruh ukuran dan cara ekstraksi buah *Khaya anthoteca* terhadap perkecambahan serta mutu bibit. *Buletin Teknologi Perbenihan*. Vol 6(1). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan. Balai Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Yuwono, C.S.M. 1994. Menyasati lahan dan iklim dalam pengusaha pertumbuhan 5 jenis-jenis tanaman terpilih. Yayasan Prosea. Bogor.

P17
**INVENTARISASI JENIS TUMBUHAN YANG BERPOTENSI SEBAGAI BAHAN PESTISIDA
NABATI DI SUMATERA SELATAN**

Etik Erna Wati Hadi dan Asmaliyah
Balai Penelitian Kehutanan Palembang
E-mail: etik_imkho@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penggunaan pestisida nabati bertujuan untuk meminimalkan penggunaan pestisida sintetis. Hasil studi etnobotani dan kajian-kajian mengenai kearifan lokal menyebutkan bahwa masyarakat memanfaatkan tumbuhan disekitar mereka untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, di antaranya sebagai bahan untuk melindungi tanaman dari hama/penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi dan mendokumentasikan jenis tumbuhan yang berpotensi dan telah dimanfaatkan masyarakat sebagai pestisida nabati di 32 desa yang termasuk dalam wilayah 23 kecamatan di 7 kabupaten, Provinsi Sumatera Selatan. Metode pengumpulan data dengan cara teknik wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan dengan pemuka adat, kepala kampung dan masyarakat yang memiliki pemahaman terhadap pemanfaatan tumbuhan, tujuannya untuk mendapatkan informasi jenis-jenis tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat setempat terutama untuk mengendalikan hama/penyakit pada tanaman. Data hasil wawancara selanjutnya digunakan untuk melakukan identifikasi jenis tumbuhan di lapangan dan mendokumentasikannya. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 28 jenis tumbuhan dari 18 famili yang dimanfaatkan masyarakat untuk melindungi tanaman dan berpotensi sebagai pestisida nabati. Dari 28 jenis tumbuhan tersebut, habitus yang mendominasi berupa pohon dan bagian tumbuhan yang paling banyak dimanfaatkan adalah daun. Tumbuhan potensial tersebut ditemukan di pekarangan, kebun, dan hutan sekunder. Masyarakat memanfaatkan tumbuhan tersebut sebagai pengusir hama padi, kepinding, kepik, keong emas, racun ikan dan racun tikus. Pemanfaatannya telah dilakukan secara turun temurun. Jika sebelumnya bahan tumbuhan tersebut diambil dari hutan alam, saat ini beberapa jenis telah ditanam di pekarangan dan kebun sebagai upaya konservasi.

Kata kunci: tumbuhan, potensi, pestisida nabati, Sumatera Selatan

PENDAHULUAN

Kegiatan perlindungan tanaman dari serangan hama dan penyakit pada dasarnya merupakan upaya pencegahan dan pengendalian. Pencegahan dilakukan untuk mencegah agar tanaman tidak terserang hama/penyakit, sedangkan pengendalian dilakukan agar tanaman yang telah terserang hama/penyakit dapat dipulihkan dan tumbuh kembali secara normal. Pengendalian hama dan penyakit tanaman biasanya menggunakan pestisida kimiawi yang memiliki cara kerja yang relatif cepat dalam menekan populasi hama/penyakit, sehingga dapat mencegah kerugian secara ekonomis.

Pemakaian pestisida yang tidak tepat, berpotensi menimbulkan dampak negatif sebagai berikut: 1) Pencemaran air dan tanah, 2) Matinya musuh alami, 3) Kematian organisme bukan sasaran, 4) Kematian organisme yang menguntungkan dan 5) Timbulnya kekebalan OPT terhadap pestisida. Untuk menghindari dampak buruk tersebut, berdasarkan kebijakan internasional, pemerintah Indonesia mengeluarkan kebijakan ditingkat nasional dalam perlindungan tanaman dengan program Pengendalian Hama Terpadu (PHT), yang memprioritaskan penggunaan bahan yang ramah lingkungan, salah satunya adalah penggunaan pestisida nabati.

Pestisida nabati adalah suatu pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan (Kardian, 1999), atau pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuh-tumbuhan dan berkhasiat mengendalikan hama pada tanaman (Soenandar dkk., 2010). Penggunaan pestisida nabati dimaksudkan untuk meminimalkan penggunaan pestisida sintetis sehingga dampaknya terhadap kerusakan lingkungan bisa dikurangi. Beberapa keuntungan/kelebihan penggunaan pestisida nabati (Gerrits dan Van Latum, 1988; Sastrosiswojo, 2002; Lestari, 2012) adalah karena mempunyai cara kerja yang unik yaitu tidak meracuni, mudah terurai di alam dan residunya mudah hilang,

sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman bagi manusia dan hewan peliharaan; penggunaannya dalam jumlah (dosis) yang kecil atau rendah; mudah diperoleh di alam, pembuatannya relatif mudah dan secara sosial–ekonomi penggunaannya menguntungkan bagi petani kecil.

Indonesia merupakan negara dengan potensi biodiversitas yang sangat tinggi, tercatat sekitar 30.000 jenis atau 75% dari total jenis tumbuhan di dunia. Heyne (1987) menyebutkan lebih dari 1.100 jenis memiliki potensi sebagai tumbuhan obat. Terdapat 940 jenis di antaranya yang diketahui berkhasiat sebagai obat dan telah dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional (Hadi, 2013). Selain berkhasiat sebagai obat, tumbuhan juga memiliki potensi sebagai bahan penghasil pestisida nabati. Grainge dan Ahmed (1988) dalam Intan (2007) melaporkan ada sekitar 1.500 jenis tumbuhan yang berpengaruh buruk terhadap serangga. Di Indonesia, terdapat sekitar 2.400 jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai penghasil pestisida (Kardinan, 1999). Namun demikian, sampai saat ini hanya beberapa jenis tumbuhan saja yang sudah dilaporkan dan sudah terdokumentasi sebagai penghasil pestisida nabati. Mengingat besarnya potensi keanekaragaman jenis tumbuhan yang dimiliki serta budaya masyarakat dari etnis Sumatera Selatan dalam hal pemanfaatan tumbuhan, maka menjadi alasan penting dalam upaya penggalian dan pendokumentasian jenis-jenis tumbuhan yang pernah dan masih dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan untuk melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit. Tujuan penelitian ini untuk menginventarisasi dan mendokumentasikan jenis-jenis tumbuhan yang memiliki potensi dan dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan pestisida nabati di wilayah Sumatera Selatan.

BAHAN DAN CARA KERJA

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di 32 desa yang termasuk dalam 23 kecamatan, di Kabupaten Musi Banyuasin (Muba), Musi Rawas (Mura), Muara Enim, Empat Lawang, Lahat, Ogan Komering Ilir (OKI), Ogan Komering Ulu (OKU) Timur dan OKU Selatan di Provinsi Sumatera Selatan.

Bahan dan Alat

Bahan kimia (alkohol 70%), kertas tabel, kantong plastik besar, dan kertas hisap. Alat yang digunakan untuk pengambilan data dilapangan antara lain alat tulis, *ice box*, pisau, gunting stek, wadah plastik dan bambu/sasak untuk herbarium serta alat dokumentasi.

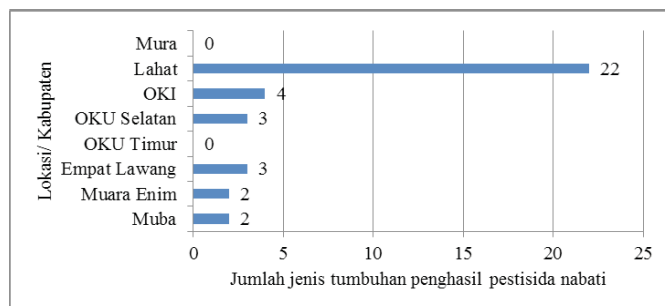
Metode Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data dan informasi didapatkan melalui wawancara dan observasi lapangan. Wawancara dilakukan untuk menggali informasi pengetahuan masyarakat lokal (*indigenous local knowledge*) tentang jenis-jenis tumbuhan yang diketahui dan telah dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Sumber informasi antara lain pemuka adat, kepala kampung dan warga yang dikenal oleh masyarakat setempat karena memiliki pemahaman mengenai pemanfaatan tumbuh-tumbuhan disekitarnya. Informasi yang digali meliputi nama lokal tumbuhan, manfaat, cara pemanfaatan dan tempat hidup/habitat tumbuhan tersebut. Observasi lapangan dimaksudkan untuk mendokumentasikan dan mengumpulkan spesimen dari jenis-jenis yang telah didapat selama wawancara, sebagai bahan pembuatan herbarium, terutama untuk jenis-jenis yang belum teridentifikasi. Selain itu dilakukan cek silang dengan berbagai literatur yang sesuai untuk melengkapi informasinya.

HASIL

Kelimpahan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati

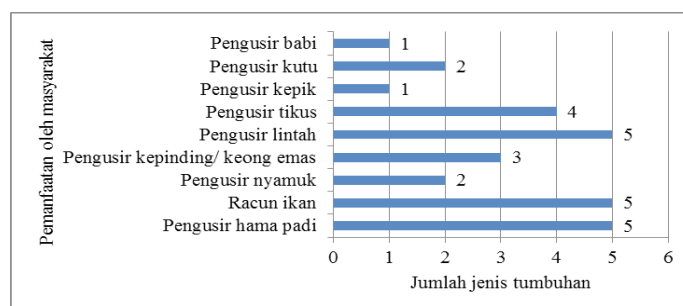
Berdasarkan hasil penelitian di 8 (delapan) kabupaten, Provinsi Sumatera Selatan, terdapat 28 jenis tumbuhan yang memiliki potensi sebagai bahan pestisida nabati (Lampiran 1). Jenis yang memiliki potensi sebagai bahan pestisida nabati terbanyak ditemukan di Kabupaten Lahat sebanyak 22 jenis, di OKI 4 jenis, di Empat Lawang dan OKU Selatan 3 jenis, di Muba dan Muara Enim 2 jenis, sedangkan di OKU Timur dan Mura tidak ditemukan jenis tumbuhan yang berpotensi (Gambar 1).



Gambar 1. Kelimpahan tumbuhan yang berpotensi sebagai bahan pestisidanabati di Provinsi Sumatera Selatan

Kelimpahan Jenis Tumbuhan Berdasarkan Pemanfaatan oleh Masyarakat

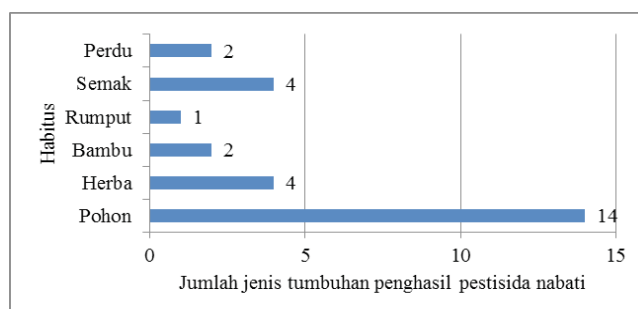
Masyarakat etnis Sumatera Selatan telah memanfaatkan beberapa jenis tumbuhan sebagai bahan pelindung tanaman dari serangan hama/penyakit. Pemanfaatan tumbuhan oleh masyarakat antara lain sebagai pengusir hama padi, racun ikan, pengusir nyamuk, mengusir keong emas/kepinding, pengusir lintah, tikus, kepik dan babi serta pengusir kutu (Gambar 2). Pemanfaatan terbanyak sebagai pengusir lintah, hama padi dan racun ikan. Sebagai contoh, untuk mengusir lintah adalah kulit buah/ buah jengkol (*Pithecolobium lobatum*), untuk mengusir hama padi adalah daun bulu kapak (*Phyllostachys* sp.) dan untuk racun ikan adalah seluruh bagian tuba akar (*Derris elliptica*).



Gambar 2. Kelimpahan jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati berdasarkan pemanfaatannya oleh masyarakat

Kelimpahan Jenis Tumbuhan Berdasarkan Habitus

Jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai bahan pestisida nabati memiliki beragam habitus, di antaranya pohon, herba, perdu, semak, bambu, dan rumput. Berdasarkan habitusnya, jenis tumbuhan yang memiliki potensi sebagai bahan pestisida nabati yang terbanyak adalah pohon, herba dan semak, bambu dan perdu, yang terakhir adalah rumput (Gambar 3).

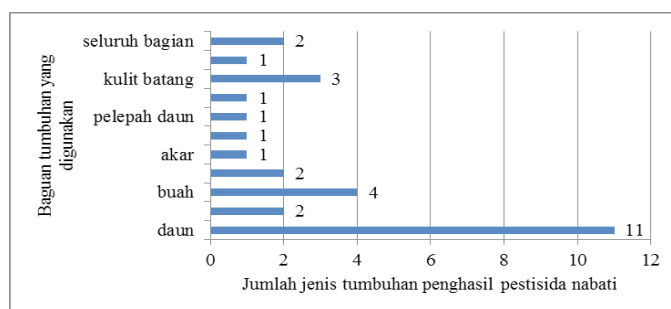


Gambar 3. Kelimpahan jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati berdasarkan habitus

Tumbuhan dengan habitus pohon di antaranya ceremai (*Phyllanthus acidus* (L.)Skeels), jengkol (*Pithecolobium lobatum*), kayu baluik angin (*Macaranga indistincta*), dan lempaung (*Baccaurea lanceolata*). Tumbuhan dengan habitus herba di antaranya gadung (*Dioscorea hispida*), habitus semak adalah hunji merah/ puar kilat (*Nicolai atropurpurea*), habitus bambu adalah bulu kapak (*Phyllostachys* sp.) dan rumput adalah habai merah/hijau.

Kelimpahan Jenis Berdasarkan Bagian Tumbuhan yang Digunakan

Pemanfaatan tumbuhan oleh masyarakat bermacam-macam, baik dari cara kerjanya maupun bagian tumbuhan yang digunakan. Berdasarkan bagian tumbuhan yang digunakan, jenis tumbuhan terbagi menjadi 11 kelompok, yaitu bagian ampas, serbuk kayu, seluruh bagian, pelepah daun, kulit batang, buah, batang, umbi, kulit buah, akar dan daun. Daun merupakan bagian yang paling banyak dimanfaatkan oleh masyarakat yaitu sebanyak 11 jenis, bagian umbi 6 jenis, buah 5 jenis, kulit batang/ kulit buah, akar/batang/seluruh bagian/serbuk kayu masing-masing 3 jenis dan terakhir pelepah daun dan ampas masing-masing 1 jenis (Gambar 4).



Gambar 4. Kelimpahan jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati berdasarkan bagian yang digunakan

PEMBAHASAN

Pemanfaatan tumbuhan disuatu tempat tertentu merupakan salah satu kearifan lokal yang sudah diterapkan secara turun temurun. Manusia memiliki hubungan yang erat dengan lingkungannya, sebab manusia dapat mempengaruhi dan dipengaruhi oleh lingkungan. Pramita, dkk. (2013) menyebutkan hubungan manusia dan lingkungan tersebut menggambarkan tingkat pengetahuan manusia dalam memanfaatkan dan mengelola tumbuhan di pekarangan, kebun, ladang, atau hutan yang umumnya tidak dibudidayakan (tumbuh liar). Upaya manusia dalam memanfaatkan tumbuhan sebagai salah satu kearifan lokal adalah pemanfaatan tumbuhan sebagai bahan pestisida nabati.

Di dunia dilaporkan bahwa tumbuhan penghasil racun ikan/hama tidak kurang dari 48 suku (Greshof, 1893; Hamid dan Nuryani, 1992; Anggana, 2011). Di Indonesia diperkirakan sekitar 2.400 jenis tumbuhan dalam 235 famili yang memiliki potensi sebagai pestisida nabati (Kardinan, 1999). Tujuh kabupaten di wilayah Sumatera Selatan yang disurvei menunjukkan 6 di antaranya terdapat kearifan lokal masyarakat dalam memanfaatkan tumbuhan sebagai bahan pestisida nabati. Potensi terbesar berada di Kabupaten Lahat yaitu 22 jenis, sedangkan di Kabupaten OKU Timur tidak ditemukan tumbuhan dengan potensi sebagai bahan pestisida nabati. Berdasarkan jumlah jenis tumbuhannya, masyarakat yang tinggal di wilayah yang jauh dari pusat ibukota provinsi (Palembang), misalnya di Kecamatan Kota Agung, Lahat (± 200 km), Kecamatan Lempuing Jaya, OKI (± 120 km) (BPS, 2013) lebih banyak memanfaatkan tumbuhan di sekitarnya baik untuk obat, maupun sebagai bahan pestisida nabati. Alasan pemanfaatan tumbuhan sebagai bahan pestisida nabati umumnya dikarenakan pestisida kimia sintetik relatif sulit didapat dan harganya mahal. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tumbuhan yang berpotensi tersebut banyak terdapat di pekarangan, kebun, dan hutan sekunder, sehingga masyarakat relatif mudah dalam memperoleh bahan untuk pestisida nabati serta upaya konservasinya juga lebih terjaga.

Masyarakat memanfaatkan berbagai jenis tumbuhan disekitarnya sebagai bahan untuk melindungi tanaman yang mereka tanam, di antaranya pemanfaatan *Pithecolobium lobatum* selain untuk mengusir lintah seperti yang dilakukan masyarakat di Kec. Bading Agung, Kab. OKU Selatan juga dimanfaatkan untuk mengusir hama babi dan wereng oleh masyarakat di Kec. Lebong Utara, Kab. Lebong, Provinsi Bengkulu (Asmaliyah, dkk.,

2010). Areca cathecu oleh masyarakat di Kec. Semende Darat Tengah, Kab. Muara Enim dimanfaatkan untuk mengusir lintah, sedangkan di Kec. Lebong Utara, Kab. Lebong, Bengkulu; di Kec. Limun, Kab. Sarolangun, Jambi dan di Kec. Sitinjau Laut, Kab. Kerinci, Jambi dimanfaatkan oleh masyarakat untuk mengusir wereng. Berdasarkan data-data tersebut menggambarkan bahwa masyarakat sampai saat ini masih banyak memanfaatkan bahan-bahan alam yang ada di sekitarnya untuk memenuhi kebutuhan, di antaranya sebagai bahan pestisida. Oleh sebab itu, menjadi penting untuk segera melakukan pencatatan dan pendokumentasian berbagai kearifan lokal untuk mendukung upaya PHT dengan memanfaatkan bahan alami sebagai pestisida.

Berdasarkan habitusnya, tumbuhan yang telah dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan pestisida adalah pohon, herba, semak, perdu, jenis bambu dan rumput. Dari 28 jenis tersebut, 14 jenis adalah pohon yaitu *Lansium domesticum*, *Phyllanthus acidus*, *Pithecolobium lobatum*, *Macaranga indistincta*, *Baccaurea lanceolata*, *Litsea* sp., *Morinda citrifolia*, *Areca*, sp., dll. Bagian tumbuhan yang banyak dimanfaatkan adalah daun, sebagai contoh adalah pemanfaatan daun *Ficus padana* (semantung) untuk mengusir hama padi. Pemanfaatan umbi gadung (*Dioscorea hispida*) sebagai pengusir kepinding dan keong emas. Tumbuhan yang dimanfaatkan bagian akarnya adalah akar angas-angas, bagian batang adalah *Nicolai atropurpurea*, dan buah adalah *Pithecolobium lobatum*. Ada beberapa jenis yang pemanfaatannya lebih dari 1 bagian, misalnya *Dioscorea hispida* (umbi dan daun) dan *Pithecolobium lobatum* (buah dan kulit buah). Pemanfaatan bagian akar tumbuhan sebaiknya dihindari, hal ini dikarenakan pengambilan bagian akar akan mematikan tumbuhan tersebut (Cunningham, 1991; Swanson, 1995; Asmaliyah dkk., 2012).

Beberapa jenis tumbuhan yang tersebar di wilayah Provinsi Sumatera Selatan, di antaranya *Dioscorea hispida* yang terdapat di 5 (lima) lokasi mengandung alkaloid, saponin, amilum dan CaC_2O_4 , dimanfaatkan masyarakat untuk mengusir kepinding, keong emas dan sebagai bahan pembuatan herbisida alami. Kandungan saponin dalam tumbuhan merupakan salah satu senyawa yang dapat mengganggu proses ekdisis yaitu proses pergantian kulit larva (Sa'adiyah, dkk., 2013). Selain itu diketahui *Curcubita* sp. yang terdapat di 3 (tiga) lokasi dimanfaatkan untuk mengusir kepik dan keong emas, didalamnya terkandung bahan aktif monoterpenoid dan sesqui-terpenoid. Kandungan monoterpenoid dalam tumbuhan bersifat repellen bagi serangga (Soetrisno, 1972; Nurmansyah, 2011). *Schima wallichii* mengandung senyawa fenolik, terpenoid, flavonoid, alkaloid, dan saponin, dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan racun ikan. *Derris elliptica* mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, tannin, dan polifenol. Senyawa tanin yang terdapat dalam tumbuhan secara alami memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan protein dan membentuk protein kompleks yang bersifat racun yang dapat berperan dalam menghambat pertumbuhan dan mengurangi nafsu makan herbivora melalui penghambatan aktivitas enzim pencernaan yakni α -amylase (Firdausi, dkk., 2013).

Masyarakat di 6 (enam) kabupaten di wilayah Provinsi Sumatera Selatan telah memanfaatkan tumbuhan sebagai pestisida nabati secara turun temurun. Hal ini membuktikan bahwa jenis-jenis tumbuhan tersebut memiliki potensi untuk dikembangkan. Berdasarkan pustaka dan uji laboratorium menunjukkan bahwa jenis-jenis tersebut memiliki kandungan bahan aktif yang berpotensi sebagai pestisida dengan memiliki aktivitas sebagai racun kontak, racun perut, penghambat saluran pencernaan, *repellent*, *antifeedant*, dan penghambat peletakan telur. Peraturan Pemerintah No. 6 tahun 1995 menyatakan bahwa pemanfaatan agens pengendali hayati atau biopestisida termasuk pestisida nabati sebagai komponen utama dalam sistem PHT memberikan peluang pada pengembangan tumbuhan yang memiliki potensi dan telah dimanfaatkan masyarakat tradisional. Mendokumentasikan kearifan lokal merupakan salah satu langkah dalam upaya mengembangkan potensi serta upaya konservasi jenis agar tidak sampai mengalami kepunahan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hal-hal tersebut diatas, dapat disimpulkan bahwa jumlah jenis tumbuhan yang memiliki potensi sebagai bahan pestisida nabati di wilayah Provinsi Sumatera Selatan sebanyak 28 jenis dari 18 famili, didominasi oleh pohon dengan bagian tumbuhan yang paling banyak dimanfaatkan adalah daun. Masyarakat mendapatkan jenis tumbuhan yang dibutuhkan dari pekarangan, kebun, dan hutan sekunder. Mengingat bahwa kearifan lokal merupakan budaya yang harus dijaga, maka upaya pengembangan jenis tumbuhan yang berpotensi harus segera dilakukan untuk mendukung pelaksanaan PHT.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggana, A. F. 2011. Kajian Etnobotani Masyarakat di Sekitar Taman Nasional Gunung Merapi (Studi Kasus di Desa Umbulharjo, Sidorejo, Wonodoyo dan Ngablak). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Asmaliyah, Hadi, E. E. W., Utami, S., Mulyadi, K., Yudhistira dan Sari, F. W. 2010. Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya Secara Tradisional. Puslitbang Produktivitas Hutan. Badan Litbang Kehutanan, Kementerian Kehutanan, Jakarta.
- Asmaliyah, Hadi, E. E. W. dan Anggraeni, I. 2012. Keragaman Jenis Tumbuhan yang Dimanfaatkan Masyarakat Sebagai Obat di Desa Jangkang, Kabupaten Belitung Timur. Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas IV "Biodiversitas Menunjang Pembangunan Berkelanjutan. Fakultas Farmasi. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Firdausi, A., Siswoyo, T. A. dan Wiryadiputra, S. 2013. Identifikasi Tanaman Potensial Penghasil Tanin-protein Kompleks Untuk Penghambatan Aktivitas α -amylase Kaitannya Sebagai Pestisida Nabati. Pelita Perkebunan 29(1): 31-43.
- Hadi, E. E. W. 2013. Tumbuhan Bawah Dominan Penghasil Bahan Obat Herbal Pada Sistem Agroforestri. Tesis (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Heyne. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid 2. Jakarta. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Intan, R. D. 2007. Prospek Insektisida Yang Berasal Dari Tumbuhan Untuk Menanggulangi Organisme Pengganggu Tanaman. Makalah Pengendalian Hama Tanaman. Program Pasca Sarjana. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Kardinan, A. 1999. Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasi Cetakan ke 2. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Lestari, F. 2012. Pestisida Nabati Sebagai Alternatif Pengganti Pestisida Kimia Sintetik. www.foreibanjarbaru.or.id. (Diakses 21 April 2014).
- Nurmansyah. 2011. Efektivitas Serai Wangi Terhadap Hama Penghisap Buah Kakao (*Helopeltis antonii*). Buletin Littro 22 (2): 205-213.
- Pramita, N. H., Indriyani, S. dan Hakim, L. 2013. Etnobotani Upacara Kasada Masyarakat Tengger, Di Desa Ngadas, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. Journal of Indonesian Tourism and Development Studies 1 (2): 52-61.
- Sa'adiyah, N. A., Purwani, K. I., dan Wijayawati, L. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). Sains dan Seni Pomits 2 (2): 2337-3520.
- Soenandar, M., Aeni, M. N., dan Raharjo, A. 2010. Petunjuk Praktis Membuat Pestisida Organik. Agromedia Pustaka, Jakarta.

Lampiran 1. Jenis-jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai bahan pestisida nabati di Provinsi Sumatera Selatan

No.	Nama Jenis			Habitus	Sebaran di Sumsel (Kecamatan/ Kabupaten)	Bagian yang digunakan	Pemanfaatan oleh masyarakat
	Lokal	Ilmiah	Famili				
1	Akar angas-angas	Unidentified	Unidentified	Herba	Pagar gunung, Lahat	Daun	Untuk mengusir hama padi
2	Ceremai	<i>Phyllanthus acidus</i> (L). Skeels	Phyllanthaceae	Pohon	SP Padang, OKI	Akar	Untuk racun
3	Bulu kapak	<i>Phyllostachys</i> sp.	Poaceae	Jenis bambu	Pagar gunung, Lahat	Daun	Untuk mengusir hama padi
4	Duku	<i>Lansium domesticum</i>	Meliaceae	Pohon	SP Padang, OKI	Kulit buah	Untuk mengusir nyamuk
5	Gadung	<i>Dioscorea hispida</i>	Dioscoreaceae	Herba	Kota agung, Lahat	Umbi	Untuk mengusir kepinding
					Bading agung, OKU Selatan	Umbi	Bahan herbisida alami
					Lempuing jaya, OKI	Umbi, daun	Bahan pestisida
					SP Padang, OKI	Umbi	Bahan pestisida
					Pagar gunung, Lahat	Umbi	Untuk mengusir keong emas
6	Habai merah/hijau	Unidentified	Poaceae	Rumput	Kota agung, Lahat	Daun	Untuk racun ikan
7	Hunji merah/puar kilat	<i>Nicolai atropurpurea</i>	Zingiberaceae	Semak	Pagar gunung, Lahat	Batang	Untuk membunuh ketam
8	Jengkol	<i>Pithecolobium lobatum</i>	Fabaceae	Pohon	Bading agung, OKU Selatan	Kulit buah/buah	Untuk mengusir lintah
9	Jeruk buah				Bading agung, OKU Selatan	Buah	Untuk mengusir tikus
10	Kayu baluik angin	<i>Macaranga indistincta</i>	Euphorbiaceae	Pohon	Pasemah air keruh, Empat Lawang	Daun	Untuk mengusir hama padi
11	Kerinyu	<i>Eupatorium odoratum</i>	Asteraceae	Semak	Pagar gunung, Lahat	Daun	Untuk mengusir pacet
12	Labu kayu	<i>Cucurbita</i> sp.	Cucurbitaceae	Semak	Mulak ulu, Lahat	Buah	Untuk mengusir kecipik
					Kota agung, Lahat	Buah	Untuk mengusir kecipik tanah
					Pasemah air keruh, Empat Lawang	Buah	Untuk mengusir keong emas
13	Lempuang	<i>Baccaurea lanceolata</i>	Phyllanthaceae	Pohon	Pagar gunung, Lahat	Kulit buah	Untuk mengusir kecipik
14	Medang	<i>Litsea</i> spp.	Lauraceae	Pohon	Pagar gunung, Lahat	Kulit batang	Untuk mengusir nyamuk
15	Mengkudu	<i>Morinda citrifolia</i>	Rubiaceae	Pohon	Pagar gunung, Lahat	Buah	Untuk mengusir tikus
16	Pinang	<i>Areca</i> sp.	Arecaceae	Pohon	Semendo darat tengah, Muara Enim	Daun muda	Untuk mengusir lintah
17	Rendangan/tukas	<i>Caryota mitis</i>	Arecaceae	Pohon	Pagar gunung, Lahat	Pelepa daun	Untuk mencegah kutu putih
18	Seheli	Unidentified	Unidentified	Perdu	Kota agung, Lahat	Umbi	Untuk racun tikus
19	Selancar	Unidentified	Unidentified	Pohon	Pagar gunung, Lahat	Kulit batang	Untuk racun ikan
20	Semantung	<i>Ficus padana</i>	Moraceae	Pohon	Pasemah air keruh, Empat Lawang	Daun	Untuk mengusir hama padi
21	Serai	<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae	Semak	Lahat, Lahat	Seluruh bagian	Untuk membunuh kutu rambut
22	Seru	<i>Schima wallichii</i>	Theaceae	Pohon	Bayung lincir, Musi Banyuasin	Serbuk kayu	Untuk racun ikan
					Pagar gunung, Lahat	Serbuk kayu	Untuk racun ikan
23	Tuba akar	<i>Derris elliptica</i>	Fabaceae	Perdu	Kota agung, Lahat	Seluruh bagian	Untuk racun ikan dan ulat
					Pagar gunung, Lahat	Akar/ batang	Untuk racun ikan/ membunuh ulat
24	Tebu	<i>Saccharum officinarum</i>	Poaceae	Herba	Semendo darat tengah, Muara Enim	Ampas	Untuk mengusir lintah
25	Tembakau	<i>Nicotiana tabacum</i>	Solanaceae	Herba	Bayung lincir, Musi Banyuasin	Daun muda	Untuk mengusir lintah
26	Temiang	Unidentified	Poaceae	Jenis bambu	Pagar gunung, Lahat	Daun	Untuk mengusir hama padi
27	Terap/ bendo	<i>Artocarpus odoratissimus</i>	Moraceae	Pohon	Pagar gunung, Lahat	Daun	Untuk mengusir tikus
28	Terentang	<i>Camprosperma</i> sp.	Anacardiaceae	Pohon	Pagar gunung, Lahat	Kulit batang	Untuk mengusir babi

VARIASI MORFOLOGI FALOK (*Sterculia quadrifida* R.Br.) DARI TIGA POPULASI ASAL NUSA TENGGARA TIMUR

Siswadi¹ dan Heny Rianawati¹

¹Balai Penelitian Kehutanan Kupang

email: ady_plk@yahoo.com

ABSTRAK

Faloak (*Sterculia quadrifida* R.Br) merupakan tumbuhan dari Famili Sterculiaceae yang tumbuh pada daerah semi arid. Faloak mempunyai arti penting bagi masyarakat di Nusa Tenggara Timur, kulit faloak dipercaya dapat digunakan untuk mengobati: liver, hepatitis, ginjal, reumatik, sakit pinggang, anemia, kanker, tipus, malaria, pembersih darah setelah melahirkan dan memulihkan stamina. Wilayah di NTT yang khas dengan curah hujan yang rendah dan tersusun dari banyak pulau-pulau kecil, hal ini berdampak pada rendahnya keragaman jenis tumbuhan yang ada. Bentuk fragmentasi kepulauan inilah yang berpeluang yang mengakibatkan perbedaan morfologi pada spesies yang sama. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi morfologi faloak dari tiga populasi di NTT yaitu populasi Pulau Pantar, Pulau Sumba dan Pulau Timor serta pengaruh fragmentasi terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter faloak di persemaian. Penelitian dilakukan dengan cara mendeskripsikan ciri morfologi faloak dari ketiga populasi dan mengukur tinggi dan diameter semai faloak di persemaian. Hasil penelitian didasarkan pada variasi morfologi faloak baik dari sifat vegetatif (ukuran daun) maupun sifat generatif (ukuran biji). Variasi sifat generatif terlihat dari ukuran biji, yaitu biji dari Pulau Pantar mempunyai ukuran lebih besar dibanding biji dari Timor dan Sumba. Variasi morfologi berpengaruh terhadap indeks kualitas semai faloak. Berdasarkan ukuran daun, populasi Pulau Pantar mempunyai ukuran daun yang paling kecil dan populasi Timor mempunyai ukuran daun yang paling besar dengan perbandingan ukuran panjang dan lebar daun (1,2:1) Pantar; (1,3:1) Sumba dan (1,5:1) Timor. Faloak yang mempunyai ukuran biji lebih besar memiliki indeks kualitas semai yang lebih baik dibandingkan biji yang berukuran lebih kecil.

Kata kunci: *Sterculia quadrifida*, faloak, morfologi, populasi

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu Provinsi penghasil Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK), sebagian besar wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan daerah semi arid, dengan potensi alam dan sebaran tumbuhan yang memiliki peran besar bagi masyarakat di daerah ini. Laporan Dinas Kehutanan Provinsi NTT (2007) menunjukkan bahwa di Pulau Timor terdapat tidak kurang 544 jenis vegetasi perdu dan pohon dan terdapat 29 jenis produk HHBK yang mencakup hasil buah, biji, getah, minyak atsiri, kayu aromatik, madu, produk lak, bahan pewarna alami hingga tumbuhan obat. Di antara jenis tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat adalah Faloak (*Sterculia quadrifida* R. Br.). Kulit batang faloak dipercaya dapat digunakan untuk mengobati: liver, hepatitis, ginjal, reumatik, sakit pinggang, anemia, kanker, tipus, malaria, pembersih darah setelah melahirkan dan memulihkan stamina. Faloak termasuk dalam famili Sterculiaceae yang dapat tumbuh secara alami pada ketinggian hingga 1000 m dpl dengan curah hujan yang rendah, kelembaban rendah dan udara panas (daerah semi arid).

Tinggi pohon faloak di alam dapat mencapai 20 m, memiliki kanopi daun menyebar. Kulit berwarna abu-abu terang dan daun hijau gelap. Daun terdiri dari daun tunggal, berbentuk bulat telur atau berbentuk hati di pangkalnya, berwarna hijau cerah mengkilap di kedua sisinya dengan ukuran panjang 5-12 cm. Bunga majemuk, mencolok berwarna kuning, krem - putih, bunga beraroma lemon, sedangkan masa berbunga di Australia terjadi pada November hingga Januari atau saat musim panas (*Departement of Primary Industries and Fisheries, 2005*) Percabangan cenderung lentur dan kuat dan tidak teratur. Tumbuhan ini tumbuh baik pada tanah kering dan bebas dari banjir, toleran terhadap angin laut dan cahaya penuh (*Departement of Primary Industries and Fisheries, 2005*). Beberapa kondisi alam dan musim di Australia berbeda dengan Indonesia, yaitu di NTT daun gugur pada bulan Juni sampai dengan Oktober di NTT sedangkan masa berbunga pada bulan April sampai dengan Juni (Siswadi, dkk., 2013).

Sebaran faloak yang luas diduga dapat menyebabkan variasi fenotipe akibat pengaruh faktor genetik dan lingkungan. Akan tetapi informasi tentang kajian persebaran dan variasi morfologi faloak di Indonesia belum

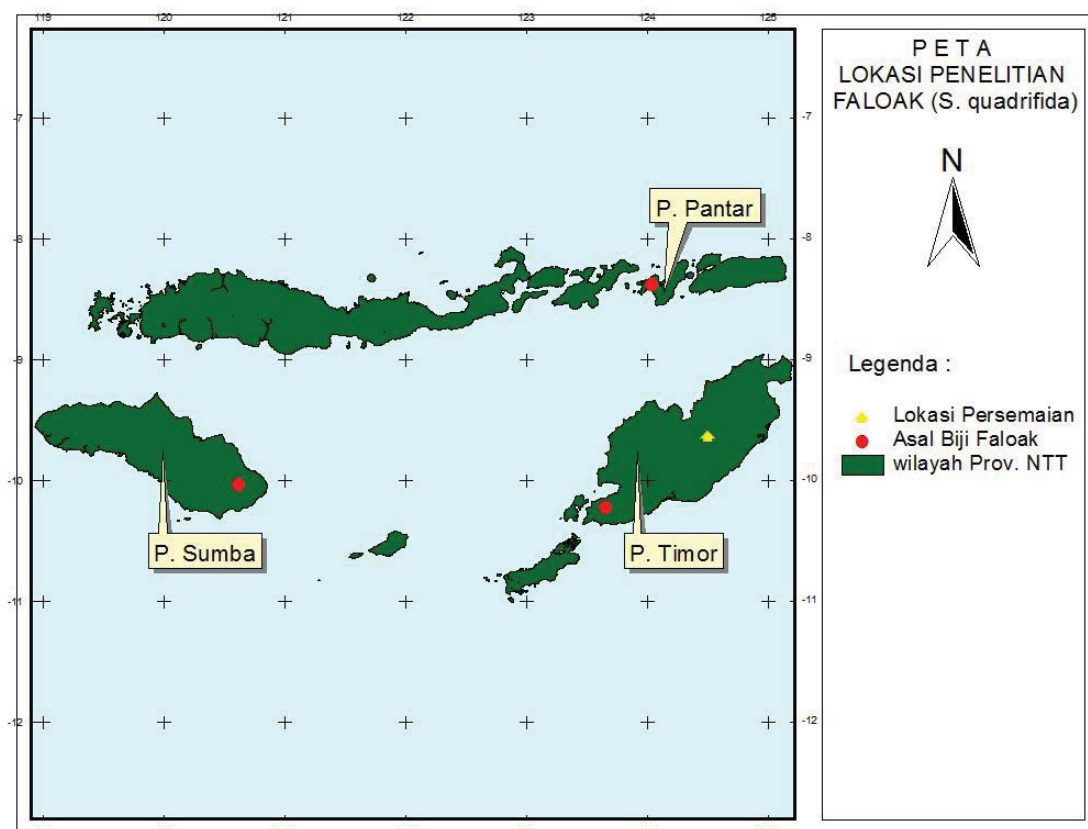
tersedia secara lengkap. Menurut Tjitrosoepomo (1998) bahwa setiap populasi cenderung untuk mengadakan variasi, dengan demikian tidak ada dua individu yang benar-benar identik sekalipun keduanya dalam satu jenis, dan variasi itu dapat merupakan akibat penyesuaian terhadap kondisi dan situasi tertentu. Variasi tersebut dapat terjadi pada morfologi daun dan biji. Beberapa penelitian menunjukkan adanya variasi morfologi daun dan biji antar populasi, di antaranya adalah variasi sifat morfologi benih antar populasi pada *Celtis australis* di Himalaya Tengah (Singh, dkk., 2006); variasi daun dan biji jenis Merbau (*Instia bijuga* O. Kuntze) dari beberapa populasi di Indonesia (Rianawati, 2008); variasi benih dan respon perlakuan pra perkecambahan sawo kecil (*Manilkara kauki*) dari Jawa, Bali dan Lombok (Sudrajat, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi morfologi faloak dari tiga populasi di NTT yaitu populasi Pulau Pantar, Pulau Sumba dan Pulau Timor serta pengaruh fragmentasi terhadap biji dan pertumbuhan tinggi dan diameter faloak di persemaian.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji faloak asal tiga populasi (Timor, Sumba dan Pantar), *polybag*, tanah, pupuk kandang dan pasir. Sedangkan alat yang digunakan meliputi galah, meteran, digital caliper, GPS, Tally sheet, camera, mistar, cangkul, skop, ayakan, kertas label, spidol dan *clip bag*. Pengunduhan biji faloak dilakukan di Pulau Timor, Pulau Sumba dan Pulau Pantar Bulan Juni sampai dengan September 2012. Kegiatan penyemaian dilakukan di Stasiun penelitian Banamlaat, Kecamatan Insana Barat, Kabupaten Timor Tengah Utara pada Bulan September sampai dengan Desember 2012.

Persebaran faloak di wilayah Nusa Tenggara Timur masih belum diketahui secara menyeluruh, akan tetapi kegiatan pengumpulan materi genetik berupa biji dimulai dari Pulau Timor, Sumba dan Pantar. Adapun gambaran lokasi penelitian adalah sebagaimana Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Lokasi pengunduhan dan penyemaian faloak (*S. quadrifida*)

Lokasi pulau yang saling berjauhan sebagaimana Gambar 1 menggambarkan fragmentasi yang ada, batas kepulauan inilah yang dijadikan dasar lokasi pengambilan sampel.

Teknik pengambilan faloak adalah dengan cara memilih pohon-pohon yang berjarak minimal 100 m, hal ini untuk menghindari perkawinan kerabat (*inbreeding*). Pengambilan biji dilakukan dengan cara mengunduh (memanjat) biji-biji yang telah masak, yang ditandai oleh warna kulit buah faloak berwarna oranye atau coklat. Jumlah famili/pohon yang diperoleh dari setiap populasi berbeda-beda, yaitu Pulau Timor 30 pohon, Sumba 30 pohon dan Pantar 16 pohon. Populasi pohon faloak yang terbatas di Pulau Pantar mengakibatkan kemampuan materi biji yang diperoleh hanya 16 pohon. Biji yang telah diunduh kemudian dikeringkan dengan cara dijemur selama 3 hari, kemudian disortasi dan diukur dimensinya untuk mengetahui panjang biji, diameter/lebar biji dan ditimbang untuk mendapatkan jumlah rata-rata biji per kg.

Sebelum penaburan biji dilakukan skarifikasi dengan cara merendam biji dengan air tawar dalam suhu kamar selama 24 jam dengan mengganti airnya setiap 6 jam sekali. Setelah biji faloak membesar kemudian ditabur pada media pasir steril di bedeng tabor dan ditutup kembali menggunakan pasir setebal ±1-2 cm dan ditutup dengan daun alang-alang di atasnya.

Penyapihan anakan faloak dari bedeng tabur faloak pada polybag yang telah diisi media campuran pupuk kandang tanah dan pasir 2:2:1, pemindahannya dimulai antara hari ke 8-24 setelah penaburan. Setelah 15 hari kemudian dilakukan pengukuran tinggi, diameter semai dan jumlah daun. Untuk mengetahui pertumbuhan faloak maka pengukuran dilakukan setiap 3 bulan sekali. Pada umur 3 bulan dilakukan pengambilan data untuk mendapatkan Nilai Indeks Kualitas Semai. Indeks Kualitas Semai akan dihitung dengan rumus :

$$\text{Indeks Kualitas} = \frac{\text{Berat Kering pucuk} + \text{Berat Kering akar}}{\text{Kekokohan semai} + \text{Nisbah pucuk akar}}$$

Nilai kekokohan yang baik berkisar antara 4-5 (Roller, 1977), nisbah pucuk akar/top root ratio idealnya 2-5 (Bunting, 1980) dan indeks kualitas semai terbaik adalah 0,09 atau lebih. Selain itu juga dilakukan pengukuran terhadap ukuran daun dari ketiga populasi faloak. Data ukuran biji, ukuran daun, persen kecambah, dan indeks kualitas semai ditabulasi dan dianalisis dengan *oneway* Anova untuk mengetahui pengaruh variasi morfologi (daun dan biji) terhadap indeks kualitas semai faloak. Uji lanjut yang digunakan jika hasil Anova signifikan adalah menggunakan *post hoc tes*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Morfologi Biji dan Daun Faloak.

Kelompok biji faloak hasil unduhan yang berasal dari tiga populasi (Pulau Pantar, Pulau Sumba dan Pulau Timor) memperlihatkan variasi sifat genetik (biji) dan sifat vegetatif (daun). Variasi sifat genetik terlihat pada ukuran biji yaitu panjang biji, diameter biji dan berat/100 butir. Kelompok biji yang berasal dari Sumba mempunyai ukuran biji yang paling kecil, sedangkan yang mempunyai ukuran biji terbesar dari ketiga populasi tersebut adalah kelompok biji dari Pantar. Tabel 1 berikut adalah gambaran biji faloak berdasarkan populasi asal.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis keragaman morfologi faloak

Populasi	Morfologi Biji			Morfologi Daun
	Rata-rata panjang biji (mm)	Rata-rata diameter biji (mm)	Rata-rata berat biji/100 butir (gr)	Rata-rata panjang / lebar daun
Pantar	12,70c	7,97c	40,85c	1,2a
Sumba	8,62a	6,93a	22,53a	1,3ab
Timor	12,21bc	7,54bc	36,85b	1,5b

Tabel 1. Memperlihatkan analisis keragaman variasi morfologi biji faloak, dimana setiap perbedaan dan persamaan ukuran biji antar populasi dinyatakan dalam notasi a, b dan c. Morfologi biji dengan notasi yang sama menunjukkan bahwa ukuran biji ke dua populasi memiliki ukuran yang hampir sama atau tidak berbeda nyata dan

sebaliknya. Hasil analisis keragaman memperlihatkan bahwa kelompok biji dari tiga populasi faloak berpengaruh nyata terhadap panjang biji, diameter biji dan berat /100 bulir. Panjang dan diameter biji tidak terlalu bervariasi dimana panjang dan diameter kelompok biji Sumba berbeda nyata dengan kelompok biji Timor dan Pantar, akan tetapi kelompok biji Timor tidak berbeda nyata dengan kelompok biji Pantar. Sedangkan berat biji/100 butir dari ketiga kelompok faloak berbeda nyata antar ketiga populasi. Berikut ukuran rata-rata kelompok biji faloak dari yang terkecil: kelompok biji faloak Sumba memiliki rata-rata panjang 8,62 mm, diameter 6,93 mm, berat/100 biji 22,53 gr (± 4.438 biji/1 kg); kelompok biji faloak dari Timor memiliki rata-rata panjang 12,21 mm, diameter 7,54 mm, berat/100 biji 36,86 gr (± 2.710 biji/1 kg) dan kelompok biji faloak dari Pantar memiliki rata-rata panjang 12,70 mm, diameter 7,97 mm, berat/100 biji (± 2.448 biji/1 kg).

Perbedaan ukuran biji kemungkinan ada hubungannya dengan ketersediaan air sewaktu proses perkembangan buah (Sudrajat, dkk., 2010). Akan tetapi hal ini tidak dapat dijadikan dasar satu-satunya karena curah hujan di Kabupaten Alor yang merupakan stasiun klimatologi terdekat menggambarkan sebesar 1.295 mm/tahun, Sumba 2.334 mm/tahun dan Kupang 1.699 mm/tahun. Sudrajat, dkk., (2012) juga menyebutkan, perbedaan karakteristik biji antar populasi selain dipengaruhi oleh faktor ketersediaan air, juga dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan pohon induk seperti ketinggian tempat tumbuh dan curah hujan. Jika dilihat dari perohan biji faloak, faktor ketinggian tempat tumbuh antara relatif seragam karena semua materi diunduh dari ketinggian tempat < 300 m dpl.

Selain adanya variasi sifat generatif, juga terjadi variasi sifat vegetatif yang dapat dilihat dari ukuran daun (panjang dan lebar daun). Berdasarkan ukuran daun faloak dari yang paling kecil adalah Populasi Pantar mempunyai ukuran daun kecil (p/l: 1,2); Sumba (p/l:1,3); Timor (p/l:1,5). Hasil analisis keragaman pada Tabel 1, ukuran daun populasi Pantar berbeda nyata terhadap populasi Sumba dan Timor, sedangkan Populasi Sumba tidak berbeda nyata dengan populasi Timor.

Variasi sifat generatif maupun vegetatif faloak selain dipengaruhi oleh faktor lingkungan juga dikontrol oleh faktor genetik (Zobel and Talbert, 1984), pada jenis yang keragaman genetiknya rendah akan memunculkan sedikit variasi. Dari ketiga populasi faloak, populasi Pantar mempunyai perbedaan morfologi yang paling mencolok yaitu mempunyai ukuran biji yang paling besar dan paling berat dibanding kelompok biji Sumba dan Timor, tetapi mempunyai ukuran daun yang paling kecil dibanding faloak populasi Sumba dan Timor. Hal ini diduga karena faloak populasi Pantar secara genetik lebih terisolir dibanding populasi lainnya yang kemungkinan dari sumber sama atau mempunyai hubungan kekerabatan yang dekat.

B. Pengaruh Populasi terhadap Pertumbuhan Semai Faloak

Soerianegara (1970) mengatakan bahwa dari segi pemuliaan, pertumbuhan tinggi dan diameter batang mempunyai karakter yang berbeda. Pertumbuhan tinggi mempunyai nilai heritabilitas besar dengan diferensiasi yang rendah, sedangkan diameter batang mempunyai nilai heritabilitas rendah tetapi nilai diferensiasinya tinggi. Artinya bahwa pertumbuhan tinggi lebih besar dipengaruhi oleh faktor genetik dibanding lingkungan dan sebaliknya pada pertumbuhan diameter, faktor lingkungan lebih berpengaruh dibanding faktor genetik.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil analisis keragaman pertumbuhan semai faloak

Populasi	Pertambahan Tinggi (cm)	Pertambahan Diameter (mm)	Pertambahan Daun (helai)
Pantar	3,69a	2,44ab	1,51a
Sumba	4,64a	2,12a	1,46a
Timor	6,24b	2,78b	1,13a

Populasi faloak berpengaruh terhadap pertumbuhan (tinggi dan diameter) semai faloak, dapat dilihat pada Tabel 2. Faloak populasi Timor memperlihatkan pertumbuhan tinggi (6,24 cm) dan diameter (2,78 mm) yang paling cepat dibandingkan populasi Pantar (tinggi 3,69 cm; diameter 2,44 mm) dan Sumba (tinggi 4,64 cm; diameter 2,12 mm) pada semai umur 3 bulan. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penambahan tinggi faloak populasi Timor berbeda nyata dengan penambahan tinggi faloak asal Sumba dan Timor. Menurut Kramer

and Kozlowsky (1960) pertumbuhan tinggi merupakan hasil aktivitas meristem apikal, sedangkan pertumbuhan diameter batang merupakan aktivitas meristem lateral, keduanya tumbuh pada waktu yang berlainan. Variasi pertumbuhan terjadi karena faktor genetik, faktor lingkungan dan interaksi antara keduanya (Zobel and Talbert, 1984).

C. Indeks Kualitas Semai

Indeks kualitas semai merupakan perbandingan antara berat kering total dengan kekokohan semai dan nisbah pucuk akar. Menurut Roller (1977), nilai kekokohan semai akan menentukan kepastian semai untuk di tanam di lapangan. Sedangkan nisbah pucuk akar dapat menunjukkan kondisi fisiologi suatu tanaman, karena nilai tersebut tersusun atas nilai total produksi pertumbuhan yaitu berat kering pucuk dan perakarannya (Fandeli, 1979) dan indeks kualitas semai dapat dijadikan suatu parameter karena dapat menggambarkan sifat morfologis dan fisiologis semai.

Tabel 3. Indeks kualitas semai faloak

Populasi	nisbah pucuk akar batang/akar	kekokohan semai	Berat Basah total	Kekokohan+Nisbah pucuk akar	Indek Kualitas Semai
Sumba	0.633	0.923	1.494	1.459	1.024
Pantar	0.615	0.689	2.490	1.119	2.224
Timor	0.997	0.994	1.367	0.997	1.371

Menurut Roller (1977) bahwa semai dengan indeks kualitas semai lebih besar dari 0,09 akan lebih mudah tumbuh setelah ditanam di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semai faloak dari ketiga populasi memiliki nilai indek kualitas semai lebih dari 0,09. Hasil perhitungan indeks kualitas semai masing-masing populasi faloak dapat dilihat pada Tabel 3. Faloak populasi Pantar memiliki nilai indeks kualitas semai yang paling tinggi yaitu 2,22, kemudian faloak populasi Timor (1,37) dan yang indeks kualitas semai paling rendah di antara ketiga populasi adalah Sumba (1,02). Berdasarkan nilai indeks kualitas semai dari masing-masing populasi, terlihat bahwa ukuran biji berpengaruh positif terhadap indeks kualitas semai, yaitu semakin besar ukuran biji faloak maka semakin tinggi nilai indeks kualitas semainya.

KESIMPULAN

Dilihat dari proses fisiologi faloak, biji yang dihasilkan dari setiap populasi terlihat adanya variasi morfologi ditinjau dari ukuran dan berat biji. Diduga adanya perbedaan ukuran biji dan pertumbuhan faloak di persemaian lebih diakibatkan oleh karakter genetik dari masing masing populasi. Variasi morfologi berpengaruh positif terhadap indeks kualitas semai, yaitu semakin besar ukuran biji faloak menunjukkan indeks kualitas semai yang semakin baik. Berdasarkan variasi morfologi yang terjadi pada faloak maka diperlukan penelitian pendahuluan mengenai keragaman genetik baik dalam populasi, antar populasi serta jarak genetiknya sebelum ataupun pada saat melakukan eksplorasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bunting, W.R. 1980. Seedling Quality. Proceeding Forest. Tree Nursery Oil. Workshop USDA Service and Canadian Forestry Service. The State University of New York College of Environmental Science and Forestry. New York.
- Departement of Primary Industries and Fisheries. 2005. Peanut tree. Native Food Plant of the Peninsula. Queensland, Australia.
- Fandeli, C. 1979. Studi Besaran Angka "Top Root Ratio" sebagai Petunjuk Kualitas Semai Pinus merkusi Junght et de Vriese. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kramer, P.J. dan T.T. Kozlowski, 1960. *Physiology of Trees*. McGraw-Hill Book Company, New York, Toronto, London.
- Rianawati, H. 2008. Studi Fitogeografi Marbau (*Instia bijuga* O. Kuntze) di Indonesia. Skripsi (Tidak dipublikasikan).

- Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Roller, K.J. 1977. Suggested minimum standards for containerized seedlings in Nova Scotia. Can. For. Serv. Dept. Environ. Inf. Rep.M-X-69.
- Singh, B., B.P. Bhatt and P. Prasad. 2006. Variation in Speed and Seedling Traits of *Celtis australis*, a Multipurpose Tree in Central Himalaya, India. *Agroforestry System* 67: 115-122.
- Siswadi, Saragih, G., Rianawati, H. 2013. Potential Distributions and Utilization of Faloak (*Sterculia quadrifida*, R.Br. 1844) on Timor Island, East Nusa Tenggara. *Proceeding International Conference Fores and Biodiversity*. Manado Forestry Research Institute. Manado.
- Soerianegara, I., 1970. Pemuliaan Hutan. Laporan No. 104. Lembaga Penelitian Hutan, Bogor.
- Sudrajad, D. J. dan Megawati. 2010. Keragaman Morfologi dan Respon Perlakuan Pra Perkecambahan Benih dari Lima Populasi Sawo Kecil (*Manilara kauki* (L) Dubard). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* Vol. 7 No. 2: 67-76.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1998. Taksonomi umum. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Zobel, B dan J. Talbert., 1984. *Applied Forest Tree Improvement*. Joh Willey and Sons. New york.

P21
**PENGARUH WADAH KEMASAN DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP VIABILITAS BENIH
MERANTI MERAH (*Shorea pinanga*)**

Naning Yuniarti

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
Jl. Pakuan Ciheuleut PO. BOX. 105 Bogor. Telp./Fax. (0251) 8327768
*E-mail: naningbtp@yahoo.co.id

ABSTRAK

Benih meranti merah (*Shorea pinanga*) termasuk dalam kelompok benih rekalsitran. Benih rekalsitran adalah benih yang cepat rusak (viabilitas menurun) apabila diturunkan kadar airnya dan tidak tahan disimpan dalam waktu lama pada suhu dan kelembaban yang rendah. Jadi permasalahan dalam pengadaan dan penanganan benih jenis rekalsitran adalah cepat menurunnya viabilitas benih seiring dengan lamanya penyimpanan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh wadah kemasan dan lama penyimpanan terhadap viabilitas benih meranti merah (*Shorea pinanga*). Benih meranti merah yang digunakan berasal dari Hutan Penelitian Darmaga di Bogor, Jawa Barat. Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan rumah kaca Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan (BPTPTH) Bogor. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial, dengan menggunakan 2 faktor yaitu wadah kemasan dan lama penyimpanan. Ruang simpan yang digunakan adalah ruang dengan suhu kamar. Parameter yang diamati yaitu daya kecambah dan kadar air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Wadah kemasan, lama penyimpanan, dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap viabilitas benih meranti merah, (2) Wadah kemasan yang terbaik untuk benih meranti merah adalah kotak kayu yang diberi alas plastik berlubang, lalu di atasnya diberi media serbuk sabut kelapa yang dicampur dengan benih, kemudian ditutup dengan plastik berlubang. Dengan perlakuan ini, pada lama penyimpanan 5 hari, dapat menghasilkan nilai daya kecambah sebesar 86% dengan nilai kadar air benih 71,53%, dan (3) Lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap viabilitas benih meranti merah. Semakin lama waktu penyimpanan akan menyebabkan semakin menurun viabilitas benihnya.

Kata kunci: benih, meranti merah, lama penyimpanan, viabilitas, wadah kemasan

PENDAHULUAN

Keberhasilan penanaman tanaman kehutanan sangat ditentukan oleh ketersediaan benihnya. Hal ini dapat disebabkan oleh musim buah yang tidak bersamaan waktunya dengan penanaman, banyak jenis tanaman yang tidak berbuah setiap tahun, atau lokasi penanaman jauh dari lokasi pengumpulan benih. Jika benih tersedia, mutu benih seringkali tidak sesuai dengan harapan. Agar benih bermutu yang diperlukan untuk penanaman dapat tersedia, maka perlu dilakukan penyimpanan. Tujuan penyimpanan benih adalah diperolehnya ketersediaan benih yang berdaya hidup tinggi dalam jangka waktu tertentu hingga saatnya diperlukan untuk penanaman.

Meranti merah (*Shorea pinanga*) termasuk dalam kelompok benih rekalsitran. Benih rekalsitran adalah benih yang cepat rusak (viabilitas menurun) apabila diturunkan kadar airnya (12-31%) dan tidak tahan disimpan pada suhu dan kelembaban rendah (Roberts, 1973). Kadar air pada benih rekalsitran cukup tinggi, yaitu berkisar 30–70% (benih segar). Umumnya kemasan benih untuk penyimpanan menggunakan wadah yang bersifat tidak kedap terhadap uap air dan gas tetapi cukup dapat mempertahankan kelembaban, misalnya kantong katun, karung goni, kantong kertas, kantong plastik berlubang, kotak kardus dan kotak kayu. Bahan pencampur sebagai media simpan yang dapat dipergunakan dalam penyimpanan antara lain serbuk gergaji lembab, serbuk sabut kelapa lembab, batu perlite dan bahan lainnya. Benih rekalsitran memerlukan penyimpanan yang cukup lembab dan sejuk, dikombinasikan dengan aerasi (pertukaran udara) dan diupayakan tidak terjadi pemanasan yang berlebihan akibat kelembaban benih dan respirasi. Benih umumnya disimpan dalam suhu kamar (suhu 27-30°C dan kelembaban nisbi udara 70-80%) atau kering sejuk/AC (suhu 18–20° C, kelembaban nisbi 50–60%) (Schmidt, 2000).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh wadah kemasan dan lama penyimpanan terhadap viabilitas benih meranti merah (*Shorea pinanga*).

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan rumah kaca Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan (BPTPTH Bogor) dimulai pada bulan Februari sampai dengan Mei 2006. Lokasi pengumpulan buah meranti merah di Hutan Penelitian Darmaga, Bogor, Jawa Barat.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih meranti merah, serbuk sabut kelapa, pasir, tanah; sedangkan alat yang digunakan antara lain alat pengukur kadar air benih, kotak kayu, kotak stereoform, plastik, bak kecambah, label dan alat tulis.

Metode Penelitian

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial dengan perlakuan sebagai berikut:

a. Faktor wadah kemasan (A):

- A1 : Kotak stereoform
- A2 : Kotak kayu
- A3 : Kotak stereoform, didalamnya diberi media serbuk sabut kelapa, lalu di atasnya diberi plastik berlubang, kemudian benih diletakkan di atasnya
- A4 : Kotak kayu, didalamnya diberi media serbuk sabut kelapa, lalu di atasnya diberi plastik berlubang, kemudian benih diletakkan di atasnya
- A5 : Kotak stereoform, didalamnya diberi alas plastik berlubang, lalu di atasnya diberi media serbuk sabut kelapa yang dicampur dengan benih, kemudian ditutup dengan plastik berlubang
- A6 : Kotak kayu, didalamnya diberi alas plastik berlubang, lalu di atasnya diberi media serbuk sabut kelapa yang dicampur dengan benih, kemudian ditutup dengan plastik berlubang

b. Faktor lama penyimpanan (B):

- B1 : 5 hari
- B2 : 10 hari
- B3 : 15 hari

Dalam penelitian ini digunakan 3 ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari 50 butir benih. Parameter yang diamati adalah daya kecambah dan kadar air benih.

Prosedur Kerja

Buah yang sudah diunduh diekstraksi dengan cara manual. Benih hasil ekstraksi, disortasi dan dimasukkan ke dalam wadah sesuai dengan perlakuan yang telah direncanakan (A1–A6 dan B1–B3). Setelah itu, benih yang sudah dikemas diletakkan ke dalam ruang simpan dengan suhu kamar. Lama penyimpanan yang digunakan adalah 5, 10, dan 15 hari.

Analisis Data

Data-data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial untuk mendapatkan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Ringkasan hasil analisis keragaman pengaruh wadah kemasan dan lama penyimpanan terhadap nilai daya kecambah dan kadar air benih meranti merah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis keragaman pengaruh wadah kemasan dan lama penyimpanan terhadap daya kecambah dan kadar air benih meranti merah

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	KuadratTengah		F Hitung	
		Daya Berkecambah	Kadar Air	Daya Berkecambah	Kadar Air
Perlakuan: A (Wadah kemasan)	5	2.099,63	46,97	16,21 *	2,37
B (Lama penyimpanan)	2	907,81	33,72	7,01 *	1,70
Interaksi AB	10	1.396,22	91,44	10,78 *	4,62 *
Sisa	36	129,56	19,79		
Total	53				

Keterangan: * = Berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa interaksi wadah kemasan dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap nilai daya kecambah dan kadar air benih meranti merah. Hal ini berarti terdapat satu atau beberapa perlakuan yang menunjukkan nilai daya kecambah berbeda satu sama lain. Untuk mengetahui lebih lanjut perlakuan yang menimbulkan perbedaan terhadap nilai daya kecambah dan kadar air, maka dilakukan uji beda rata-rata dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Rata-rata nilai daya kecambah dan kadar air benih meranti merah berdasarkan perlakuan pengaruh wadah kemasan dan lama penyimpanan (Uji BNT)

No.	Perlakuan	Daya Berkecambah (%)	Kadar Air (%)
1.	Kotak stereoform + 5 hari	42,67 cd	53,76 a
2.	Kotak stereoform + 10 hari	41,33 c	64,32 lm
3.	Kotak stereoform + 15 hari	28,00 b	56,19 b
4.	Kotak kayu + 5 hari	74,67 l	63,82 jklmn
5.	Kotak kayu + 10 hari	57,33 f	60,82 ghi
6.	Kotak kayu + 15 hari	66,67 hi	56,87 bcde
7.	Kotak stereoform+ serbuk sabut kelapa + benih di atas plastik + 5 hari	44,00 d	58,06 f
8.	Kotak stereoform + serbuk sabut kelapa + benih di atas plastik +10 hari	44,00 d	56,76 bcd
9.	Kotak stereoform + serbuk sabut kelapa + benih di atas plastik + 15 hari	21,33 a	62,21 j
10.	Kotak kayu + serbuk sabut kelapa + benih di atas plastik + 5 hari	49,33 e	60,51 fgh
11.	Kotak kayu + serbuk sabut kelapa + benih di atas plastik + 10 hari	57,33 f	58,89 fg
12.	Kotak kayu + serbuk sabut kelapa + benih di atas plastik + 15 hari	41,33 c	57,52 bc
13.	Kotak stereoform + benih campur serbuk sabut kelapa + 5 hari	68,00 hij	61,18 ghij
14.	Kotak stereoform + benih campur serbuk sabut kelapa + 10 hari	61,33 fgh	63,70 jkl
15.	Kotak stereoform + benih campur serbuk sabut kelapa +15 hari	64,00 hi	63,76 jklm
16.	Kotak kayu + benih campur serbuk sabut kelapa + 5 hari	86,00 m	56,32 bc
17.	Kotak kayu + benih campur serbuk sabut kelapa + 10 hari	69,33 ijk	63,17 jk
18.	Kotak kayu + benih campur serbuk sabut kelapa + 15 hari	58,67 fg	71,53 o

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada tingkat kepercayaan 95%

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang dapat menghasilkan nilai daya kecambah paling besar untuk benih meranti merah adalah perlakuan benih yang dimasukkan ke dalam kotak kayu yang didalamnya diberi alas plastik berlubang, lalu di atasnya diberi media serbuk sabut kelapa yang dicampur dengan benih, kemudian ditutup dengan plastik berlubang (A6); sedangkan lama penyimpanan benihnya selama 5 hari (B1). Dengan perlakuan ini dapat menghasilkan nilai daya kecambah sebesar 86,00% dan nilai kadar air benih sebesar 56,32%.

Penggunaan wadah kemasan benih sangat erat hubungannya dengan suhu dan kelembaban dalam wadah kemasan dan selanjutnya akan menentukan kadar air benih dan respon daya kecambah. Benih meranti merah yang diberi perlakuan wadah kemasan kotak kayu yang didalamnya diberi alas plastik berlubang, lalu di atasnya diberi media serbuk sabut kelapa yang dicampur dengan benih, kemudian ditutup dengan plastik berlubang mempunyai suhu 30° C dengan kelembaban 73,1%.

Lama penyimpanan sampai hari ke-15 sangat mempengaruhi nilai kadar air dan daya kecambah benih meranti merah. Semakin lama periode penyimpanan akan mengakibatkan semakin menurunnya nilai kadar air dan daya kecambah benih meranti merah. Sadjad (1977) menyatakan bahwa dalam periode simpan terdapat perbedaan antara benih yang kuat dan lemah. Benih akan mengalami kemunduran viabilitas sejalan dengan lamanya waktu penyimpanan. Hal ini disebabkan karena periode simpan merupakan fungsi dari waktu, sehingga perbedaan antar benih yang kuat dan lemah terletak pada kemampuannya untuk mempertahankan viabilitasnya terhadap waktu.

Benih meranti merah tergolong dalam jenis benih rekalsitran. Menurut Tompsett (1992), karena benih aktif bermetabolisme, maka benih rekalsitran memerlukan wadah yang memiliki ventilasi atau pertukaran udara. Menurut Bonner (1996), upaya untuk mempertahankan viabilitas benih selama penyimpanan dapat dilakukan dengan cara memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhinya, yaitu suhu, kelembaban, kadar air benih dan wadah simpan. Kadar air benih dapat dipertahankan tetap tinggi dengan cara mencampur benih dengan media arang, serbuk gergaji atau serbuk sabut kelapa yang lembab. Sementara itu untuk wadahnya diperlukan wadah-wadah yang sarang seperti karung goni atau kain blacu yang tidak kedap, agar pertukaran udara tetap terjadi dengan bebas sehingga terhindar dari terjadinya panas yang berlebihan.

Menurut Lauridsen, dkk. (1993), benih rekalsitran umumnya tidak dikemas dalam kantong yang menggunakan bahan yang kedap air. Kondisi penyimpanan untuk benih rekalsitran sebaiknya ditujukan untuk mencegah pengeringan, menekan kontaminasi mikroba, mencegah perkecambahan dan memelihara persediaan oksigen yang memadai (King dan Roberts, 1979).

KESIMPULAN

Wadah kemasan, lama penyimpanan, dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap viabilitas benih meranti merah. Wadah kemasan yang terbaik untuk benih meranti merah adalah benih yang dimasukkan ke dalam kotak kayu yang didalamnya diberi alas plastik berlubang, lalu di atasnya diberi media serbuk sabut kelapa yang dicampur dengan benih, kemudian ditutup dengan plastik berlubang. Dengan perlakuan ini pada lama penyimpanan 5 hari dapat menghasilkan nilai daya kecambah sebesar 86% dengan nilai kadar air benih 71,53%. Lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap viabilitas benih meranti merah. Semakin lama waktu penyimpanan akan menyebabkan semakin menurun viabilitas benihnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bonner, F.T. 1996. Commercial seed supply of recalcitrant and intermediate seed: present solutions to the storage problem. In. Intermediate/Recalcitrant Tropical Forest Tree Seeds. Ouedrago, A.S.K Poulsen and F. Stubsgaard (eds). IPGRI, Tome and DANIDA Forest Seed Centre, Humlebaek, Denmark.
- King, M.W. and Roberts, E.H. 1979. The Storage of recalcitrant seeds—achievements and possible approaches. IBPGR Secretariat, Rome.

- Lauridsen, E.B. and Souvannavong, S. 1993. Neem provenance collection and seed handling. In: Genetic improvement of neem; strategies for the future. Proc. Int. Cons. On Neem Improvement, Kasetsart Univ. Bangkok. 1993. pp. 137–149.
- Roberts, E.H. 1973. Predicting the storage life of seed. *Seed Science and Technology* 1: 499-541
- Schmidt, L. 2000. Pedoman benih tanaman hutan tropis dan subtropis. Danida Forest Seed Centre. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Departemen kehutanan.
- Sadjad, S. 1977. Penyimpanan benih-benih tanaman pangan. Bahan kuliah Latihan Pola Pertanaman LP3-IRRI. Departemen Agronomi IPB. Bogor.
- Tompsett, P.B. 1992. A review of the literature on storage of dipterocarp seeds. *Seed Sci. Technol.* 20: 251-267.

KAJIAN KEMASAKAN KONUS DAN PERLAKUAN BENIH *Pinus merkusii*

Purwanto, Imam S., Hermawan, Hendarto, Arum A., Corryanti

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perhutani, Cepu

*E-mail: purnovi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat kemasakan konus dan perlakuan benih untuk mendapatkan viabilitas benih yang optimal. Uji perkecambahan dilakukan dengan mengambil 100 sampel benih dari setiap perlakuan dengan 3 ulangan pada setiap pengunduhan. Pengamatan perkecambahan dilakukan 3 kali masa pengunduhan konus di Kebun Benih Semai (KBS) Sempolan, Jember. Hasil penelitian menunjukkan perkecambahan terbaik adalah dengan perlakuan pemeraman dan warna konus coklat dengan rerata tumbuh kecambah sebesar 79,68%. Perlakuan yang memiliki daya kecambah paling rendah adalah konus hijau dengan pembelahan, yaitu 46,78%. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa perlakuan proses pemasakan benih menunjukkan daya kecambah yang berbeda.

Kata kunci: *Pinus merkusii*, kemasakan konus, perlakuan benih, daya kecambah.

PENDAHULUAN

Hutan *Pinus merkusii* Perhutani mencapai luas 859.300 ha atau 35,14% dari luas hutan Perum Perhutani (Perhutani, 2009). Tegakan *P. merkusii* yang produktif dan cepat tumbuh sebagai penghasil getah maupun kayu dapat dilakukan melalui pembangunan tanaman dengan menggunakan benih unggul dan manipulasi lingkungan dalam rangka penerapan silvikultur intensif. Pembangunan tanaman *P. merkusii* di Perum Perhutani masih terus dilaksanakan seiring dengan meningkatnya permintaan getahnya. Kebijakan ini sejalan dengan upaya meningkatkan penghasilan perusahaan melalui 2 komoditasnya, yaitu getah dan kayu. Sumber benih yang digunakan dari kebun benih semai (KBS) yang dibangun tahun 1978–1983 di 3 lokasi, yaitu: KBS Baturraden, KBS Sempolan, dan KBS Cijambu.

Pemanfaatan benih unggul asal KBS perlu dilakukan secara baik dari pengelolaan kebun benih dan penanganan benih. Kualitas benih atau daya kecambah sangat ditentukan oleh metode pemanenan dan penanganan benih. Jika metode tidak sesuai dengan jenisnya mengakibatkan rendahnya viabilitas benih. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian teknis pemanenan/pengunduhan dan perlakuan benih yang tepat untuk meningkatkan kualitas benih *P. merkusii*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemasakan konus dan perlakuan benih *P. merkusii* yang tepat untuk menghasilkan benih yang berkualitas.

BAHAN DAN METODE**Bahan dan Alat**

Alat dan bahan yang digunakan adalah: benih *P. merkusii*, karung goni, plastik, tali rafia, stiker label, bak tabur, pasir, tanah, kompos, spayer, timbangan analitik, cawan porselen, oven, desicator, gunting, jangka sorong, penjepit, dan alat tulis. Lokasi penelitian di KBS dan DCS Sempolan di Jember. Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret – Desember 2011.

Metode**Pengunduhan konus**

Pengunduhan konus pada beberapa famili di KBS Sempolan yang dibagi 2 tingkat kemasakan konus, yaitu warna konus hijau dan coklat. Warna konus hijau adalah warna hijau sudah masak yang diketahui dengan mengiris bagian pucuk konus, maka ruas konus tempat benih sudah menghitam. Warna konus coklat diketahui melalui penampakan fisik konus. Warna coklat ini tidak harus seluruh bagian konus tetapi minimal $\pm 1/3$ bagian sudah berwarna coklat.

Pengambilan sampel konus untuk perlakuan

Perlakuan dalam penelitian adalah kemasakan konus (warna coklat dan hijau) dan pemrosesan benih (belah dan peram). Jenis perlakuan adalah hijau peram, hijau belah, coklat peram, dan coklat belah.

Pelaksanaan pemrosesan benih

Sampel konus dengan pemrosesan belah dapat langsung dikerjakan pemisahan benihnya dari konus. Selanjutnya dijemur sampai dengan kadar air sesuai ketentuan pengujian (8–10%). Sedangkan sampel konus dengan proses pemeraman dilakukan selama 14 hari atau sampai ruas konus terbuka secara menyeluruh dan benih terlepas dari konus.

Pengambilan sampling benih

Benih yang sudah diproses secara peram dan belah kemudian diambil sampel untuk pengujian daya kecambah. Setiap perlakuan diambil 100 butir benih yang digunakan untuk pengujian di bak tabur.

Uji perkecambahan benih

Setiap perlakuan terdiri dari 100 butir benih, diulang 3 kali. Benih ditabur sedalam ± 1 cm dengan jarak antar benih ± 1 cm. Selanjutnya benih ditutup dengan pasir sampai merata.

Pengamatan kecambah

Parameter yang diamati adalah jumlah kecambah pada semua perlakuan warna konus dan pemrosesan benih. Pengamatan perkecambahan dilakukan setiap hari. Kecambah yang tumbuh dicatat dan ditandai dengan lidi. Perhitungan benih tumbuh selanjutnya dimasukkan dalam blanko pengamatan.

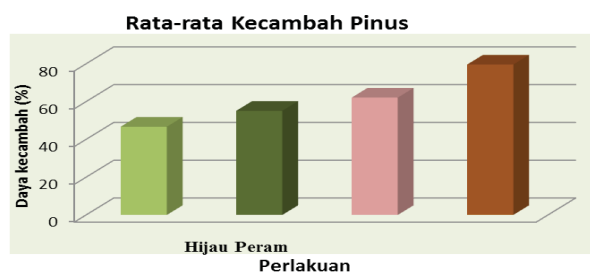
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan kecambah dari 3 pengunduhan benih pada bulan Mei, Juli, dan September diperoleh rerata perkecambahan setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata perkecambahan benih pinus

Perlakuan	Rerata Pertumbuhan Kecambah(%)			Rerata Total (%)
	Unduhan ke-1	Unduhan ke-2	Unduhan ke-3	
Hijau Belah	55,00	36,67	48,67	46,78
Hijau Peram	56,67	39,67	49,00	55,11
Coklat Belah	62,67	58,33	65,33	62,11
Coklat Peram	86,33	78,67	74,00	79,68

Berdasarkan pengamatan perkecambahan benih menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik adalah konus coklat dengan pemeraman. Perlakuan konus hijau dengan pembelahan menghasilkan daya kecambah yang paling rendah.



Gambar 3. Grafik rerata perkecambah benih pinus pada setiap perlakuan

Hasil pengamatan perkecambahan dari 3 kali pengunduhan diperoleh rerata perlakuan belah sebesar 54,45%, sedangkan perlakuan peram diperoleh rerata sebesar 67,40%. Rerata perkecambahan untuk warna konus hijau di semua perlakuan sebesar 50,95% dan warna konus coklat sebesar 70,90%. Rerata untuk perlakuan dan warna konus terbaik pada 3 kali pengunduhan adalah perlakuan peram dan warna konus coklat dengan daya kecambah sebesar 79,68%. Sedangkan warna konus terbaik untuk semua perlakuan adalah konus warna coklat dengan perlakuan pembelahan diperoleh perkecambahan sebesar 62,11% dan pada perlakuan pemeraman sebesar 79,68%.

Hasil analisa statistik menunjukkan tingkat kemasakan (warna) konus dan cara proses benih menghasilkan daya kecambah yang berbeda nyata. Perlakuan pemrosesan benih memiliki tingkat signifikansi lebih tinggi dibandingkan dengan warna konus. Pengaruh perlakuan pemrosesan benih ini sebagaimana dijelaskan Ruslan dalam Oemi (1997) bahwa pemeraman lebih dari 10 hari menghasilkan buah telah matang semua, sedangkan tanpa pemeraman dan langsung dijemur mengakibatkan sisik buah sulit untuk membuka. Pemeraman antara 5–10 hari menghasilkan daya kecambah yang tertinggi. Sedangkan untuk warna konus, kedua kriteria buah masak (hijau tua dan coklat), dijelaskan Suparno dalam Oemi (1997) bahwa buah masak dicirikan oleh kulit buah berwarna hijau tua dan pada bagian pucuk sedikit berwarna kecoklatan.

KESIMPULAN

1. Benih dari konus warna coklat memiliki daya kecambah lebih besar dibandingkan benih dari konus warna hijau, yaitu 70,90% dan 50,95%.
2. Benih hasil pemrosesan dengan peram memiliki daya kecambah lebih besar dibandingkan proses pembelahan, yaitu 67,40% dan 54,45%.
3. Perlakuan yang terbaik adalah konus coklat dengan pemrosesan dengan peram dengan daya kecambah sebesar 79,68%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2009. Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengelolaan Kebun Benih Semai (KBS) Pinus merkusii. Perum Perhutani. Puslitbang Perhutani. Cebu. 24 hlm.
- Hani'in, O.S, Hardiyanto, E.B, Na'im, M, 1997. Sejarah Pembangunan Kebun Benih *Pinus merkusii* di Jawa. Kerjasama Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada dengan Perum Perhutani. 229 hlm.
- Nurhasybi, Danu, M. Zanzibar dan Y. Bramasto. 2003. Status IPTEK perbenihan tanaman hutan. Publikasi khusus Vol. 3 No. 7 Des, 2003. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Schmidt, L. 2000. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Subtropis. Terjemahan. Kerjasama Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial dengan Indonesia Forest Seed Project. PT. Gramedia Jakarta. 441 hlm.
- Sudrajat, D.J, Megawati, E.R. Kartiana, dan N. Nurochim. 2006. Standardisasi pengujian mutu fisik dan fisiologis benih tanaman hutan (*Toona sureni*). Laporan Uji Coba No. 402. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Tompsett, P.B. 1991. A review of the literature on storage of Dipterocarps seeds. Fourth Round Table Conference on Dipterocarps. SEAMEO BIOTROP. Bogor.
- Zanzibar, M, Asep R, Nanang H, Safrudin M, Enok R.K dan Adang M. 2003. Pedoman Uji Cepat Viabilitas Benih Tanaman Hutan. Buku I. Balai Litbang Teknologi Perbenihan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. 67 hlm.

PENGARUH KOMPOSISI MEDIA BOLA BENIH DAN JUMLAH BENIH DALAM BOLA TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN BENIH SENGON (*Falcataria moluccana*) DI LAPANGAN

Samuel A. Paembonan*, Budirman Bachtiar, Pither D.R.

Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar

*E-mail: samuelpaembonan@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan benih berkecambah dan pertumbuhan benih sengon berdasarkan komposisi media bola benih dan jumlah benih dalam bola. Bola benih yang digunakan berdiameter 5 cm. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor, yaitu: Faktor I, komposisi media bola benih "M"; M1 (kulit bola benih dari tanah liat dan bagian dalam dari pupuk kandang dengan benih), M2 (kulit bola dari tanah liat dan bagian dalam dari pupuk kandang + top soil (1:1) dengan benih, dan M3 (kulit bola dari tanah liat + pupuk (4:1) dan bagian dalam adalah pupuk dan benih). Sedangkan faktor II adalah perlakuan jumlah benih dalam bola: B1 (5 benih), B2 (7 benih), dan B3 (9 benih). Pengamatan dilakukan 2 tahap yaitu tahap perkecambahan benih pada bulan pertama, dan pengamatan pertumbuhan dilakukan selama 2 bulan berikutnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase perkecambahan tertinggi adalah M2B1 sebesar 76%, diikuti M2B2 dan M3B2 sebesar 68,2% dan 65,7%, dan terendah adalah M1B1 sebesar 30%. Pertambahan tinggi tanaman berturut-turut M1B3 sebesar 6,2 cm disusul M2B2 dan M3B2 masing-masing 6,1 cm dan terendah M2B3 dengan 4,8 cm. Sedangkan jumlah daun yang terbentuk untuk M2B1 dan M2B2 masing-masing 9,4 dan 9,3 helai (tertinggi), dan M3B1 7,9 helai (terendah). Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa: 1) perlakuan media dan jumlah benih memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase berkecambah benih dan pertumbuhan benih sengon di lapangan, dan 2) untuk keberhasilan rehabilitasi lahan kritis dibutuhkan media bola benih dengan pembungkus luar dari lapisan tanah liat dan bagian dalam berupa campuran pupuk kandang dan *top soil* dengan jumlah benih sekitar 7 benih dalam bola.

Kata kunci: bola benih, komposisi media, benih sengon, kecambah

PENDAHULUAN

Pelaksanaan rehabilitasi hutan dan lahan selama ini merupakan salah satu program utama pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kehutanan untuk memperbaiki fungsi hutan dan lahan yang sudah terdegradasi. Berbagai cara dan metoda sudah diterapkan namun keberhasilannya belum memadai. Kekurangberhasilan upaya rehabilitasi selama ini antara lain disebabkan oleh perencanaan kegiatan yang kurang matang dan metoda yang digunakan kurang tepat serta biaya pelaksanaan yang tinggi. Khususnya pada saat ini wilayah yang menjadi sasaran kegiatan rehabilitasi memiliki akses yang semakin sulit dijangkau, sehingga metoda yang digunakan selama ini kurang sesuai lagi.

Berdasarkan hasil peninjauan kembali data lahan kritis, total lahan kritis di Indonesia dengan rincian kritis dan sangat kritis adalah 29,9 juta hektar (Kemenhut RI, 2012). Jika tiap tahun dapat ditanami kembali seluas 300.000 hektar, maka diperlukan waktu sekitar 100 tahun untuk menghutankan kembali lahan hutan yang gundul saat ini. Metoda yang digunakan selama ini kurang mampu mengantisipasi laju meluasnya lahan kritis. Karena itu diperlukan suatu upaya percepatan rehabilitasi lahan melalui penaburan dari udara (*aero seeding*) dengan menggunakan metode bola benih (*Seed Ball*).

Bola benih (*Seed Ball*) adalah bola kecil yang dibuat dengan komposisi kulit bola dari tanah liat dan bagian dalam terdiri dari kompos atau pupuk kandang yang diisi dengan beberapa biji tanaman. Berbagai bahan media tanam yang dapat ditambahkan ke dalam bola benih adalah humus, kompos atau pupuk organik, yang dicampur dengan benih di pusat bola, untuk memberikan mikroba inokulan (Wikipedia, 2013).

Pada tahun 2010 dilakukan upaya penebaran benih dari udara (*aero seeding*) pada lahan kritis di Sulawesi Selatan, baik dalam bentuk biji maupun dalam bentuk bola benih. Bahan pembungkus bola benih adalah tanah

liat dan bagian dalamnya diisi dengan pupuk kandang dan benih sebanyak 5 biji. Sebagian besar bola yang dilempar dari udara cukup berhasil dan tidak pecah pada saat mencapai tanah. Bola benih mulai retak pada saat terkena air hujan (Millang dkk., 2011). Namun Persentase keberhasilan pertumbuhan benih dari bola benih belum diketahui secara tepat.

Sampai saat ini belum diketahui komposisi media bola benih dan jumlah benih dalam bola yang tepat untuk memberikan daya berkecambah yang baik. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi media bola benih dan jumlah benih dalam bola yang memberikan pertumbuhan terbaik bagi benih sengon di lapangan. Kegunaan penelitian adalah memberikan informasi media yang baik untuk pertumbuhan benih sengon sehingga dapat menunjang keberhasilan rehabilitasi hutan dan lahan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2012 sampai Januari 2013 di Kelurahan Pattapang, Kecamatan Tinggi Moncong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

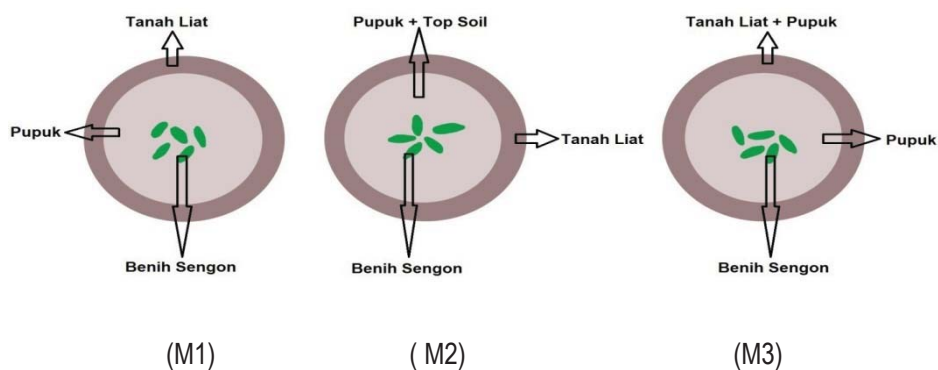
1. Mistar dan caliper untuk mengukur tinggi dan diameter tanaman.
2. Baskom sebagai wadah untuk mencampur media dan wadah uji kecambah.
3. Tally sheet dan alat tulis menulis, GPS, dan Kamera

Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Benih sengon, tanah liat, pupuk organik dan tanah (top soil) sebagai bahan pembuat media bola benih.
2. Pasir steril sebagai wadah uji kecambah.
3. Media tanam, berupa lahan dengan penutupan rumput.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Faktorial. Faktor I, adalah perlakuan komposisi media bola benih dengan symbol "M"; M1 = kulit bola dari tanah liat dan bagian dalam dari pupuk kandang, M2 = kulit bola dari tanah liat dan bagian dalam terdiri dari pupuk kandang dan top soil (1:1), M3 = kulit bola dari tanah liat + pupuk (4:1), dan bagian dalam berisi pupuk kandang. Faktor II, adalah perlakuan jumlah benih dalam bola benih dengan simbol "B" ; B1 = 5 benih dalam bola benih, B2 = 7 benih, dan B3 = 9 benih.



Gambar 1. Komposisi Kulit bola benih dan bagian dalam bola benih

Dari kedua faktor tersebut, diperoleh 9 kombinasi perlakuan dengan pengulangan sebanyak 5 kali, sehingga total perlakuan adalah 45 unit perlakuan.

Variabel yang Diamati

1. Persentase benih berkecambah dalam bola benih (bulan pertama)
2. Tinggi semai (diamati dengan interval 2 minggu pada bulan berikutnya).
3. Jumlah daun (diamati dengan interval 2 minggu pada bulan berikutnya).

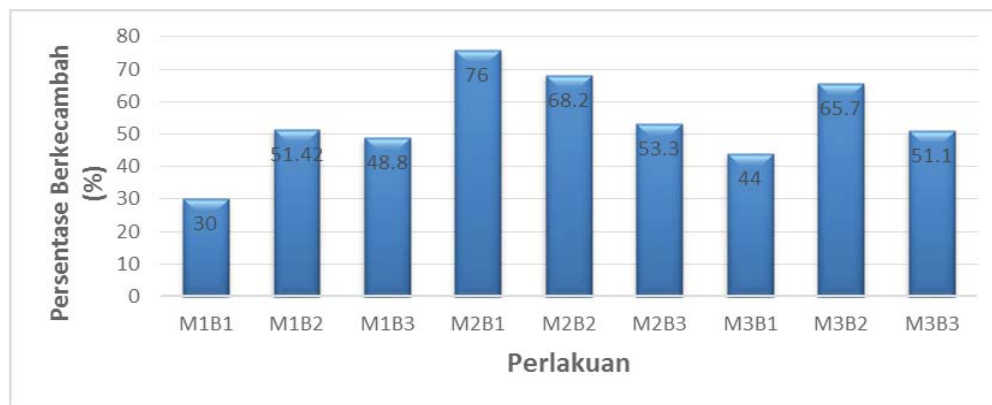
Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial dengan bantuan program SPSS 17, dengan rancangan acak lengkap terdiri dari dua peubah bebas (faktor) dalam klasifikasi silang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Perkecambahan

Hasil perhitungan rata-rata persentase benih berkecambah menunjukkan bahwa persentase perkecambahan tertinggi didapati pada kombinasi perlakuan M2B1 sebesar 76%, diikuti M2B2 dan M3B2 masing-masing sebesar 68,2% dan 65,7%. Persentase perkecambahan terendah dijumpai pada kombinasi perlakuan M1B1 yaitu sebesar 30% (Gambar 2).



Gambar 2. Histogram rata-rata persentase benih berkecambah

Hasil sidik ragam Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan media dan jumlah benih dalam bola masing-masing memberikan pengaruh sangat nyata bagi perkecambahan benih sengon di lapangan.

Tabel 1. Sidik ragam persentase perkecambahan benih dalam bola

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F. Tabel	
					1%	5%
M	2	12,04	6,02	9,34**	5,24	3,25
B	2	37,91	18,95	29,41**	5,24	3,25
M*B	4	5,42	1,35	2,1 ^{tn}	3,89	2,63
Galat	36	23,2	0,64			
Total	45					

Keterangan:

^{tn} = Perlakuan berpengaruh tidak nyata

* = Perlakuan berpengaruh nyata pada taraf 5%

** = Perlakuan berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%

Hasil uji lanjut menggunakan Uji Tukey menunjukkan bahwa perlakuan M2 memberikan pengaruh terbaik bagi kemampuan benih berkecambah di lapangan disusul M3 dan M1. Demikian pula dengan jumlah benih, yaitu perlakuan B2 (7 benih) memberikan hasil terbaik bagi kemampuan benih sengon berkecambah di lapangan disusul B3 (9 benih) dan B1 (5 benih).

Secara umum proses perkecambahan benih dipengaruhi oleh kondisi eksternal dan internal benih, antara lain: kondisi dormansi benih (eksternal dan internal) (Husain dan Tuiyo, 2012), media perkecambahan, dan kondisi fisiologis dan morfologis benih. Selain itu hasil penelitian Yuniarti dkk. (2013) menunjukkan bahwa beberapa metode ekstraksi benih dan ukuran benih berpengaruh nyata terhadap daya kecambah benih *Acacia crassicarpa*.

Benih sengon termasuk benih orthodoks yang memiliki kulit yang susah ditembus air dan udara (Plantamor, 2012). Perlakuan skarifikasi dengan suhu yang berbeda dapat memberikan pengaruh nyata pada perkecambahan benih (Oben dkk., 2014). Pada kenyataannya, benih sengon membutuhkan cukup air, porositas dan aerasi yang cukup selama proses perkecambahan (Sudomo, 2012).

Campuran antara top soil dan pupuk kandang dalam bola benih memungkinkan benih dapat langsung berkecambah dan mendapatkan media yang baik untuk bertumbuh (Wikipedia, 2013). Hal inilah yang diduga menjadi faktor lebih tingginya persentase perkecambahan benih sengon pada perlakuan M2B1, dan M2B2 dibanding perlakuan M1B1. Eltahir (2005) mengemukakan bahwa tanah secara rerata terdiri atas 50% padatan, 45% bahan mineral dan 5% bahan organik, dan 50% ruang pori, berisi 25% air dan 25% udara.

Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan pertambahan tinggi tanaman sampai pada umur 3 bulan setelah benih ditabur menunjukkan bahwa perlakuan M1B3 memberikan hasil terbaik 6,2 cm disusul M2B2 dan M3B2 masing-masing 6,1 cm dan yang terkecil perlakuan M2B3 dengan rata-rata tinggi 4,8 cm (Gambar 3).



Gambar 3. Histogram rata-rata tinggi tanaman pada pengamatan hari ke 93

Hasil sidik ragam tinggi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media bola benih memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan perlakuan jumlah benih dalam bola benih memberikan pengaruh tidak nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman (Tabel 2).

Tabel 2. Sidik Ragam Tinggi Tanaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F. Tabel	
					1%	5%
M	2	3,31	1,66	3,74*	5,24	3,25
B	2	0,51	0,25	0,58 ^{ln}	5,24	3,25
M*B	4	7,62	1,9	4,3**	3,89	2,63
Galat	36	15,96	0,44			
Total	45					

Keterangan:

^{tn} = Perlakuan berpengaruh tidak nyata

* = Perlakuan berpengaruh nyata pada taraf 5%

** = Perlakuan berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%

Interaksi antara media bola benih dan jumlah benih dalam bola memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 3).

Tabel 3. Perbandingan rata-rata pengaruh interaksi media dengan jumlah benih terhadap tinggi tanaman

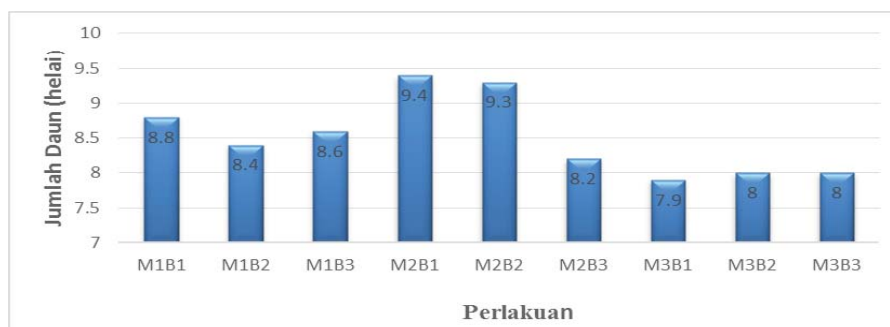
Perlakuan	Tinggi Tanaman	Uji Tukey 1%
		W = 0,5
M1B3	6,2	a
M2B2	6,1	ab
M3B2	6,1	ab
M1B1	6,0	ab
M3B3	6,0	ab
M3B1	5,6	bc
M1B2	5,2	cd
M2B1	5,0	d
M2B3	4,8	d

Interaksi komposisi M1B3 memiliki rata-rata tinggi semai tertinggi dibanding rata-rata tinggi semai pada unit perlakuan lainnya. Secara umum terlihat bahwa interaksi komposisi media dengan jumlah benih sebanyak 7 dan 9 benih dalam bola memperlihatkan hasil yang baik. Diduga hal ini disebabkan oleh banyaknya benih yang berkecambah dalam bola tersebut sehingga terjadi kompetisi dalam mendapatkan cahaya dan unsur hara. Adanya kompetisi ini kemudian menyebabkan tanaman melakukan pemanjangan sel sehingga tanaman semai pada unit perlakuan M1B3 memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi.

Pupuk kandang yang dimasukkan dalam bola benih dapat membekali benih dengan hara sehingga mampu bertahan sampai kondisi memungkinkan untuk tumbuh normal (Priadi, 2010). Eltahir (2005) juga mendapatkan pengaruh nyata dari media tanah dan intensitas cahaya terhadap pertambahan tinggi bibit. Hal ini didukung pula oleh Nismawati dkk. (2013) bahwa pemberian media bokashi dan tanah memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan semai kemiri di lapangan.

Jumlah Daun

Hasil pengamatan pertambahan jumlah daun pada masing-masing perlakuan memperlihatkan perlakuan M2B1 dan M2B2 yang memberikan pengaruh paling baik bagi pertambahan jumlah daun, dan yang paling kecil adalah perlakuan M3B1 (Gambar 4).



Gambar 4. Histogram rata-rata jumlah daun tanaman pada pengamatan hari ke 93

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan media memberikan pengaruh yang sangat nyata sedangkan jumlah benih dan interaksinya memberikan pengaruh yang tidak nyata (Tabel 4).

Tabel 4. Sidik ragam jumlah daun

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F. Tabel	
					1%	5%
M	2	5,63	2,82	3,38*	5,24	3,25
B	2	4,14	2,07	2,49 ^{tn}	5,24	3,25
M*B	4	4,68	1,17	1,41 ^{tn}	3,89	2,63
Galat	36	30	0,83			
Total	45					

Keterangan:

^{tn} = Perlakuan berpengaruh tidak nyata

* = Perlakuan berpengaruh nyata pada taraf 5%

** = Perlakuan berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan media M2 memberikan pengaruh terbaik disusul M1 dan M3. Kombinasi perlakuan M2B1 dan M2B2 memperlihatkan nilai rata-rata jumlah daun tertinggi sebesar 9,4 dan 9,3 helai dibandingkan dengan nilai rata-rata jumlah daun pada kombinasi perlakuan lainnya. Kombinasi perlakuan ini berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan M3B1 yang memperlihatkan nilai rata-rata jumlah daun sebanyak 7,9 helai. Semakin banyak jumlah daun yang dimiliki oleh tanaman maka semakin baik pula proses fotosintesis yang dilakukan tanaman tersebut (Restu dkk., 2012). Hal ini berdampak pada lebih optimalnya pertumbuhan suatu tanaman. Sebelum daun dapat berfungsi optimum sebagai organ untuk fotosintesa maka pertumbuhan kecambah sangat tergantung pada persediaan makanan yang ada dalam biji (Nurhasybi dkk., 2010).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perlakuan media dan jumlah benih dalam bola memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase berkecambah benih dan pertumbuhan benih sengon di lapangan.
2. Pertumbuhan benih sengon (*Falcataria moluccana*) dalam bola benih yang berdiameter 5 cm pada penutupan lahan rumput yang terbaik adalah media bola benih yang terdiri atas lapisan pembungkus tanah liat dan bagian dalam merupakan campuran pupuk kandang dan topsoil dengan jumlah 7 benih sengon dalam bola benih.

Saran

Diperlukan penelitian lanjutan dengan variasi diameter bola benih dan penerapannya pada berbagai tipe penutupan lahan untuk lebih meningkatkan keberhasilan pertumbuhan sengon pada lahan kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Eltahir, BA. 2005. The effect of capsule size, soil media and light intensity on germination and seedling growth of *Mahogany khaya*. Proceedings of the IUFRO Symp. of the Project Group.
- Husain, I dan Tuiyo R. 2012. Pematangan Dormansi Benih Kemiri (*Aleurites moluccana*, L. Willd) yang Direndam dengan Zat Pengatur Tumbuh Organik Basmingro dan Pengaruhnya terhadap viabilitas Benih. Jurnal JATT Vol. 1 No. 2: 95-100.
- Kemenuh RI. 2012. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia nomor: P.14/Menhut-II/2012, tentang Pedoman Penyelenggaraan Rehabilitasi Hutan dan Lahan. Jakarta
- Millang, S, Restu M, Paembonan SA, Umar A, Suryanasoma A, Bachtiar B dan Putranto B. 2011. Riset and development ujicoba air seeding Propinsi Sulawesi Selatan. Dishut-Fahatan UNHAS.

- Nismawati, Wulandari R dan Irmasari. 2013. Pengaruh pemberian berbagai dosis bokashi thd pertumbuhan semai kemiri (*Aleurites moluccana* (L.) Willd.). *Warta Rimba* Vol. 1, No.1: 1-8.
- Nurhasybi, Pancang H, Zanzibar M, Jajat D, Astho A, Budarman, Sudrajat dan Suharianto. 2010. Atlas Benih Tanaman Indonesia. *Jurnal BPT Perbenihan Bogor*. Bogor. 64 hlm.
- Oben, Bintoro A dan Riniarti M. 2014. Pengaruh perendaman benih pada berbagai suhu awal air terhadap viabilitas benih kayu afrika (*Maeopsis eminii*). *Jurnal Sylva Lestari*. Vol.2 No.1: 101-108.
- Plantamor. 2012. Informasi Spesies Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen. [online] <http://www.plantamor.com/index.php?plant=952> [5 November 2012].
- Priadi, D. 2010. Aplikasi teknik enkapsulasi pada benih sengon (*Paraserianthes falcataria*). *LIPi Press, Teknologi Indonesia* 33 (2): 92–99
- Restu, M, Millang S, Paembonan SA, Bachtiar B dan Gusmiaty. 2012. Bola Benih sebagai kiat baru dalam rehabilitasi hutan dan lahan kritis di Kecamatan Tinggimoncong, Sulawesi Selatan. *Jurnal Biocelbes*. Vol 6 No.2: 120-134.
- Sudomo, A. 2012. Perkecambahan benih sengon (*Falcataria moluccana* (MIQ.) Barneby dan J.W.Grimes) pada 4 jenis media. *Prosiding SNaPP2012: Sains, Teknologi dan Kesehatan*
- Wikipedia. 2013. Seedball. Think about it. A whole habitat in a tiny clay ball. Masanobu Fukuoka <http://www.seedball.co.uk/content/about> [4 Juni 2013]
- Yuniarti, N, Megawati dan Leksono B. 2013. Pengaruh metode ekstraksi dan ukuran benih terhadap mutu fisik-fisiologis benih *Acacia crassicarpa*. *Jurnal Pen. Hutan Tanaman*, Vol.10 No.3: 129 – 137

EVALUASI PERTUMBUHAN TANAMAN KONSERVASI PASCA ERUPSI MERAPIPranatasari Dyah Susanti¹ dan Beny Harjadi

Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan DAS

Jl. A. Yani – Pabelan, Kartasuro PO BOX 295 Surakarta 57102 Telp. (0271) 716709, Fax (0271) 716959

*E-mail: pranatasari_santi@yahoo.com

ABSTRAK

Gunung Merapi merupakan gunung berapi paling aktif di Indonesia dengan periode erupsi 4 tahun sekali. Pada tahun 2010, gunung berapi ini kembali meletus dengan letusan dahsyat yang terbesar dalam kurun waktu 100 tahun terakhir. Kerusakan yang ditimbulkan oleh bencana ini bukan hanya jiwa tetapi juga sarana infrastruktur dan lingkungan. Tanaman yang mati akibat erupsi ini tidak terhitung jumlahnya, sehingga rehabilitasi lahan sangat mendesak dilakukan untuk menjaga kelestarian ekosistem di kawasan Merapi. Penelitian ini bertujuan mengetahui pertumbuhan tanaman yang ditanam pada demplot penelitian pascaerupsi. Metode penelitian eksperimental dilakukan dengan penanaman jenis tanaman yang bernilai konservasi maupun ekonomi. Pemilihan jenis tanaman dilakukan melalui survey dan wawancara terkait tanaman yang dapat tumbuh dengan baik sebelum erupsi terjadi. Tanaman utama yang dipilih adalah sengon. Perlakuan tanaman sengon, dengan pembuatan pot karton berukuran 22 cm x 22 cm dengan kedalaman 60 cm dan 90 cm serta kontrol tanpa pot karton dengan kedalaman 60 cm. Selain tanaman sengon, untuk tanaman yang bernilai ekonomi dipilih juga tanaman kelapa dan petai. Sedangkan yang bernilai konservasi yaitu gamal, mimba dan rumput vetiver. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah daya hidup serta pertumbuhan tanaman seperti tinggi, diameter, dan jumlah pelepah. Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan pada tahun pertama, diketahui bahwa tanaman sengon tanpa pot karton dengan kedalaman 60 cm, memiliki pertumbuhan terbaik. Persentase hidup pada demplot lahan pascaerupsi untuk tanaman sengon sebesar 75%, gamal 100%, mimba 0%, vetiver 100%, kelapa 100%, dan petai 80%. Tinggi maksimal tanaman sengon adalah 460 cm, petai 135 cm, dan kelapa 160 cm. Diameter maksimal tanaman sengon 65 mm dan petai 24 mm, sedangkan rata-rata jumlah pelepah kelapa adalah 8.

Kata kunci: erupsi Merapi, konservasi, pertumbuhan tanaman, rehabilitasi.

PENDAHULUAN

Gunung Merapi merupakan salah satu gunung berapi yang paling aktif, dengan ketinggian 2.986 m, dan secara administrasi terbagi dalam beberapa wilayah, di antaranya bagian selatan adalah Kabupaten Sleman, bagian utara Kabupaten Boyolali, bagian timur Kabupaten Klaten, dan bagian barat Kabupaten Magelang (Asriningrum, dkk., 2004). Sebagai gunung berapi yang aktif, tercatat Gunung Merapi ini mengalami beberapa kali letusan. Menurut Subandriyo (2013), memasuki abad ke-19, Gunung Merapi mengalami letusan besar, yaitu pada tahun 1822, 1849, dan 1872. Sampai tahun 2010, tercatat 84 kali kejadian dengan rata-rata letusan 4 tahun.

Erupsi Merapi yang terjadi menjelang akhir Oktober 2010 tidak hanya efusif tetapi juga eksplosif, dan tercatat yang paling besar dalam kurun waktu 100 tahun terakhir dengan produk vulkanik yang mampu menjangkau ± 10 km dari puncak (Subiantoro dan Handziko, 2011). Badan Penelitian dan Pengembangan Teknologi Kegunungapian (BPPTK) Yogyakarta memperkirakan, letusan Merapi 2010 telah memuntahkan material vulkanik sebanyak 130 juta meter-kubik berupa pasir, lahar, batu kerikil dan batu-batu besar.

Menurut Bappenas dan BNPB (2011), sampai tanggal 12 Desember 2010, bencana erupsi Gunung Merapi ini telah menimbulkan korban jiwa sebanyak 277 jiwa meninggal di wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, dan jumlah pengungsi mencapai 12.839 jiwa, sedangkan di Provinsi Jawa Tengah tercatat 109 jiwa meninggal dan jumlah pengungsi 2.527 jiwa. Selain korban jiwa, erupsi ini juga menyebabkan kehancuran terutama pada kawasan hutan rakyat akibat aliran awan panas serta timbunan material vulkanik sebesar 840 ha. Kerusakan juga terjadi pada berbagai jenis tanaman yang digunakan sebagai mata pencaharian penduduk seperti sengon, mahoni, mindi, Multi Purpose Trees Species (MPTS), dan bambu dengan kerusakan senilai Rp

75,74 miliar serta kerugian sebesar Rp 48,62 miliar. Bahkan menurut Syahra (2011) lebih dari 3.000 ternak sapi perah yang juga sebagai tumpuan hidup masyarakat telah mati.

Kerusakan hutan dan lahan yang ditimbulkan akibat erupsi Merapi ini, harus menjadi perhatian bersama, dan mendesak untuk segera dilakukan rehabilitasi dan konservasi pascaerupsi. Bahkan secara khusus, pemerintah telah menerbitkan Keputusan Presiden No. 16 Tahun 2011 tentang Tim Koordinasi Rehabilitasi dan Konstruksi Wilayah Pascabencana Erupsi Gunung Merapi di DIY dan Provinsi Jawa Tengah, serta Peraturan Kepala BNPB No. 5 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Wilayah Pascabencana Erupsi Gunung Merapi di DIY dan Provinsi Jawa Tengah.

Akibat erupsi dahsyat tahun 2010 ini, wilayah kecamatan yang paling parah mengalami kerusakan adalah Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman, wilayah yang dulu ditumbuhi pepohonan hijau, menjadi padang pasir yang gersang (Syahra, 2011). Gunawan dkk. (2013) mengklasifikasikan kerusakan vegetasi akibat erupsi Merapi dalam 4 kategori, di antaranya: rusak parah, sedang, ringan, dan utuh atau tidak rusak. Areal yang masuk dalam kategori rusak parah adalah areal yang vegetasinya habis terbakar oleh awan panas, sehingga hanya hamparan timbunan abu yang terlihat. Areal rusak sedang adalah areal yang masih terlihat pohon berdiri, namun hampir seluruh tajuknya terbakar, sedangkan ranting pohon patah namun sebagian masih dapat bersemi kembali. Kategori rusak ringan, meliputi areal yang masih bervegetasi hijau, serta terdapat kerusakan pada bagian pohon dan tumbuhan bawahnya. Kategori tidak rusak atau utuh merupakan areal yang tidak terdampak dan vegetasinya relatif utuh.

Salah satu kegiatan yang dapat dilakukan untuk menghidupkan kembali hutan dan lahan pascaerupsi adalah dengan kegiatan rehabilitasi dan konservasi lahan melalui pembangunan demplot penelitian. Pembangunan demplot penelitian dengan tanaman-tanaman endemik dan konservasi, diharapkan dapat membantu percepatan rehabilitasi dan konservasi lahan pascaerupsi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pertumbuhan tanaman pada demplot penelitian pascaerupsi Merapi.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit tanaman yang bernilai ekonomi dan konservasi serta pot karton berukuran 22 cm x 22 cm. Tanaman sengon, petai dan kelapa merupakan tanaman yang bernilai ekonomi, sedangkan rumput vetiver, mimba dan benih gamal merupakan tanaman yang bernilai konservasi. Alat yang digunakan di antaranya: ajir, caliper, meteran, galah, cangkul, parang, serta alat tulis dan dokumentasi.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental di lapangan dengan pembuatan demplot penelitian. Pemilihan jenis tanaman pada penelitian ini didasarkan pada hasil survey dan wawancara kepada masyarakat sekitar lokasi penelitian. Jenis tanaman yang dimaksud adalah jenis tanaman yang dapat tumbuh dengan baik di lokasi penelitian sebelum terjadi erupsi tahun 2010.

Demplot penelitian ini memiliki luas 2 ha dengan jarak tanam 5 m x 5 m, serta pemberian pupuk organik sebanyak 0,5 kg/lubang tanam. Khusus untuk tanaman sengon, sebagai tanaman utama, diberikan perlakuan untuk penanamannya. Perlakuannya adalah penggunaan pot karton sedalam 60 cm dan 90 cm, serta tanpa penggunaan pot karton sebagai kontrol dengan kedalaman 60 cm. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah daya hidup semua jenis tanaman, serta pertumbuhan tanaman seperti tinggi (sengon, petai, kelapa), diameter (sengon dan petai) serta jumlah pelepah (kelapa). Pengukuran variabel dilakukan setelah 1 tahun penanaman.

Lokasi

Pembangunan demplot penelitian ini, diharapkan dapat merangsang peran aktif dan partisipasi masyarakat sekitar lereng Merapi. Seluruh proses kegiatan dilapangan, mulai dari persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan sampai pengukuran tanaman pada demplot penelitian ini melibatkan kelompok masyarakat, yaitu FPL PALM (Forum Peduli Lingkungan Pecinta Alam Lereng Merapi).

Secara administrasi lokasi penelitian berada di Desa Kepuharjo Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman dengan batas sebelah utara yaitu Taman Nasional Gunung Merapi sebelah selatan Desa Wukirsari, sebelah barat Desa Umbulharjo, serta sebelah timur berbatasan dengan Desa Glagaharjo. Wilayah Desa Kepuharjo secara geografis berada pada koordinat 07°40'42.7"LS–07°43'00.9"LS dan 110°27'59.9"BT–110°28'51.4"BT. Lokasi ini berada pada radius 10 km dari puncak, dimana lokasi tersebut masuk dalam zona aman yang diperkenankan untuk kegiatan pertanian dan pemukiman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan Jenis Tanaman

Berdasarkan hasil survei dan wawancara kepada masyarakat sekitar lokasi penelitian, diperoleh informasi bahwa terdapat beberapa tanaman yang sebelum erupsi dapat tumbuh dengan baik di lokasi penelitian. Jenis-jenis tanaman hasil survei dan wawancara tersebut tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis tanaman sebelum erupsi Merapi 2010

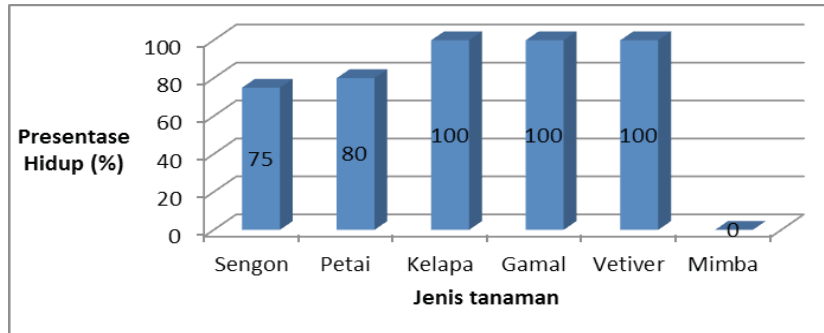
No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Manfaat
1	Sengon	<i>Falcataria moluccana</i>	Kayu pertukangan
2	Sogo tini	<i>Acacia mangium</i>	Kayu pertukangan
3	Akasia	<i>Accacia auriculiformis</i>	Kayu pertukangan
4	Sogo pedhut	<i>Accacia decurens</i>	Arang, kayu bakar, tiang/soko
5	Dadap serep	<i>Erythrina</i> sp.	Rambatan merica, suruh, obat tradisional
6	Kenanga	<i>Canangia odorata</i>	Tanaman hias, sesaji
7	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>	Buah dan daun dijual
8	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	Buah-buahan
9	Kelengkeng	<i>Euphoria longana</i>	Buah-buahan
10	Preh	<i>Ficus retusa</i>	Konservasi
11	Kokosan	<i>Lansium aqueum</i>	Buah-buahan
12	Salam	<i>Syzygium polianthum</i>	Bumbu masakan
13	Petai	<i>Parkia speciosa</i>	Buah-buahan
14	Manggis	<i>Mangostana</i> sp.	Buah-buahan
15	Alpoket	<i>Persea</i> sp.	Buah-buahan
16	Kemiri var. biji tunggal	<i>Aleurites moluccana</i>	Bumbu masakan
17	Kopi	<i>Coffea</i> sp.	Minuman
18	Merica kecil	<i>Piper nigrum</i> L.	Bumbu masakan
19	Pisang raja	<i>Musa textilia</i>	Buah dan sesaji
20	Pisang emas	<i>Musa sapientum fixa</i>	Buah-buahan

Sumber: Data Primer, 2013

Tabel 1 tersebut menampilkan beberapa jenis tanaman yang sebelum erupsi Merapi tahun 2010 dapat tumbuh dengan baik. Menurut Gunawan dkk. (2013) kondisi vegetasi yang rusak akibat erupsi, dapat dihijaukan kembali dengan penanaman tanaman-tanaman yang mampu beradaptasi serta harus disesuaikan dengan kondisi ekologis dan sosial masyarakat sekitar. Untuk itu, penentuan jenis tanaman dalam penelitian ini adalah tanaman yang bernilai ekonomi seperti sengon, petai dan kelapa serta tanaman yang berfungsi konservasi seperti rumput vetiver, mimba dan gamal. Pemilihan rumput vetiver dan gamal dilakukan sebagai upaya konservasi vegetatif untuk menahan laju erosi serta untuk menjaga kelembaban tanah. Menurut Gunawan dkk. (2013), rumput dan tanaman penutup tanah dapat digunakan untuk menjaga kelembaban tanah.

Daya Hidup dan Pertumbuhan Tanaman

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan selama 1 tahun masa tanam, diperoleh beberapa informasi, terkait daya hidup dan pertumbuhan tanaman. Berikut ini gambar persentase daya hidup tanaman (Gambar 1).



Gambar 1. Persentase hidup tanaman dalam demplot penanaman di lereng Gunung Merapi

Gambar 1 tersebut memperlihatkan bahwa rata-rata tanaman dapat tumbuh dengan baik, hanya tanaman mimba yang persentase hidupnya 0%. Tanaman mimba diduga kurang dapat beradaptasi dengan baik pada lingkungan yang baru terkena erupsi. Tanaman mimba ditanam sebagai tanaman pagar dalam demplot penelitian ini. Sementara itu, pembersihan atau pengangkutan material Merapi hanya dilakukan di dalam lokasi demplot, sedangkan pada bagian tepi demplot tidak dilakukan pembersihan secara maksimal sehingga masih menyisakan batu dan material Merapi. Kondisi berbatu serta masih banyaknya material Merapi yang berada di pinggir demplot, mengakibatkan tanaman mimba sebagai tanaman pagar tidak dapat bertahan hidup.

Tanaman sengon mampu memiliki presentase hidup 75%, meskipun ditemukan beberapa tanaman yang terserang penyakit pasca 1 tahun penanaman, salah satunya adalah karat puru. Selain sengon, tanaman petai juga memiliki daya hidup yang tinggi yaitu 80%. Setianingsih (1994) menyampaikan bahwa tanaman petai dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang bertekstur halus dan berdrainase baik, yaitu tanah yang mengandung debu dan lempung atau yang sedikit mengandung pasir. Sunanto (1992) juga menambahkan bahwa petai dapat tumbuh dengan baik pada lingkungan yang terbuka, sehingga kondisi lahan yang terbuka akibat erupsi Merapi ini, menyebabkan tanaman petai memiliki daya hidup yang tinggi.

Tanaman konservasi sangat diperlukan untuk menghindari erosi tanah serta membantu memperbaiki agregat tanah. Rumput vetiver dipilih untuk digunakan sebagai salah satu tanaman penahan erosi pada demplot penelitian. Menurut Booth dan Adinata (2004), akar rumput vetiver mampu menyebar luas di dalam tanah karena panjang akar mencapai 3 m, sehingga dapat membantu menstabilkan tanah meskipun dengan biaya yang murah. Dengan adanya rumput ini diharapkan mampu mencegah erosi yang sering terjadi di lereng Merapi pasca erupsi.

Selain tanaman yang bernilai konservasi, pada demplot penelitian ini juga dilakukan penanaman tanaman yang bernilai ekonomi. Dengan demikian, selain daya hidup, pertumbuhan tanaman seperti tinggi, diameter, dan jumlah pelepah kelapa perlu diketahui (Tabel 2).

Tabel 2. Data pengukuran tanaman umur 1 tahun pada demplot penelitian

No	Parameter	Satuan	Sengon (+ kedalaman lubang tanam)			Petai	Kelapa
			Pot karton + 90 cm	Pot karton + 60 cm	Tanpa pot karton + 60 cm		
1	Tinggi maksimal	cm	350	434	460	135	160
2	Tinggi minimal	cm	94	70	73	45	87
3	Rata-rata tinggi	cm	179,8	190,93	199,44	73,06	128,4
4	Diameter maksimal	mm	45	64	65	24	-
5	Diameter minimal	mm	9	9	9	9	-
6	Rata-rata diameter	mm	26,24	29,22	29,84	15,56	-
7	Rata-rata pelepah	buah	-	-	-	-	8

Sumber: Data primer, 2014

Data dalam Tabel 2 tersebut menjelaskan bahwa rata-rata tinggi tanaman sengon dengan perlakuan pot karton dan kedalaman 90 cm adalah 179,8 cm dan rata-rata diameter 26,24 mm. Sedangkan perlakuan kedua, yaitu penggunaan pot karton dan kedalaman 60 cm, diketahui tanaman sengon memiliki rata-rata tinggi 190,93 cm dan rata-rata diameter 29,22 mm. Pada tanaman kontrol, atau tanaman tanpa pot karton dengan kedalaman 60 cm, tanaman sengon memiliki rata-rata tinggi 199,44 cm dan diameter rata-rata 29,84 mm. Dari ketiga perlakuan tersebut selama 1 tahun penanaman, terlihat bahwa perlakuan terbaik adalah tanaman sengon tanpa pot karton dengan kedalaman 60 cm. Hal ini disebabkan pada saat penanaman, pasir yang menutup di lokasi demplot sudah diambil dan ditambang oleh masyarakat, sehingga perlakuan yang bertujuan untuk menjaga akar tanaman agar terlindung dari panasnya material Merapi dengan penggunaan pot karton sudah tidak terlalu berpengaruh terhadap daya hidup tanaman. Demikian juga dengan tanaman petai dan kelapa yang mampu tumbuh dengan baik. Tanaman petai memiliki tinggi pohon maksimal 135 cm dan minimal 45 cm, dengan rata-rata tinggi 73,06 cm dan rata-rata diameter 15,56 mm. Tanaman kelapa memiliki tinggi maksimal 160 cm dan minimal 87 cm, dengan nilai rata-rata tinggi 128,4 cm, dan rata-rata jumlah pelepah 8 buah.

Penanaman tanaman keras sebagai salah satu upaya untuk menghijaukan lahan pasca erupsi Merapi, serta upaya konservasi secara vegetatif ini, diharapkan mampu meningkatkan kesuburan tanah, sehingga lahan-lahan yang rusak akibat erupsi Merapi dapat segera diatasi. Pemilihan tanaman konservasi seperti rumput vetiver dan gamal, diharapkan mampu meningkatkan agregasi tanah, sehingga mampu menahan terjadinya erosi dan longsor Merapi. Pemeliharaan dan pengamatan di lapangan dengan dukungan serta partisipasi masyarakat sekitar, diharapkan mampu meningkatkan presentasi hidup tanaman, sehingga proses rehabilitasi dan konservasi pascaerupsi dapat berjalan dengan baik.

KESIMPULAN

Lahan yang rusak akibat erupsi Gunung Merapi, memerlukan penanganan segera. Pemilihan jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi sekitar, sangat penting untuk diketahui agar daya hidup tanaman tinggi. Selain pemilihan jenis tanaman yang bernilai ekonomi, pemilihan jenis tanaman konservasi juga memiliki peran yang penting dalam gerakan rehabilitasi lahan pascaerupsi Merapi. Tanaman gamal dan rumput vetiver, terbukti mampu tumbuh dengan baik, dan membantu memperkuat agregat tanah. Dari pengukuran dan pengamatan yang telah dilakukan pada tahun pertama, diketahui bahwa perlakuan tanaman sengon tanpa pot karton dengan kedalaman 60 cm, memiliki pertumbuhan terbaik. Daya hidup tanaman yang ditanam di demplot penelitian untuk tanaman sengon sebesar 75%, kelapa 100%, gamal 100%, mimba 0%, vetiver 100%, dan petai 80%. Nilai rata-rata tinggi tanaman dan diameter pada perlakuan sengon dengan pot karton dan kedalaman 90 cm adalah 179,8 cm dan 26,24 mm, untuk perlakuan pot karton dengan kedalaman 60 cm adalah 190,93 cm dan 29,22 mm, serta 199,44 cm dan 29,84 mm untuk perlakuan tanpa pot karton dengan kedalaman 60 cm. Rata-rata tinggi tanaman petai adalah 73,06 cm, dengan diameter 15,56 mm, sedangkan tanaman kelapa memiliki rata-rata tinggi 128,4 cm dengan jumlah pelepah 8 buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Asriningrum, Noviar. H, dan Suwarsono. 2004. Pengembangan metode zonasi daerah bahaya letusan gunung api status Gunung Merapi. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*. Vol I (1): 66-75.
- Bappenas dan BNPB. 2011. Rencana aksi dan rekontruksi wilayah pascabencana erupsi Gunung Merapi di Provinsi D.I.Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2011-2013. BNPB Yogyakarta. Yogyakarta. 205 hlm.
- Booth. D. J. dan Adinata. N. A. 2004. Rumput vetiver tanaman alternatif untuk KTA. *Salam* (6) Maret 2004: 10-11.
- Gunawan. H., Sugiarti, Wardani, M., Tata. H.L., dan Prajadinata. S. 2013. Restorasi Ekosistem Gunung Merapi Pascaerupsi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor. 120 hlm.
- Setianingsih, E. 1994. Petai dan Jengkol. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. 45 hlm.
- Subandriyo. 2013. Status Normal Merapi Pasca Letusan 2010. *Geomaz*. Vol 3 (3): 58-63.
- Subiantoro dan Handziko. 2011. Erupsi merapi dan potensi pengembangan bahan ajar biologi berbasis representasi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi VIII*, 16 Juli 2011. UNS. Solo: 222-228.
- Sunanto, H. 1992. Budidaya Petai dan Aspek Ekonominya. Kanisius. Yogyakarta. 40 hlm.
- Syakra, R. 2011. Penanggulangan kemiskinan pascabencana Erupsi Merapi. *Jurnal Masyarakat dan Budaya*. Vol 13: 1-30.

KAJIAN KARAKTERISTIK JENIS-JENIS POHON YANG BERPOTENSI SEBAGAI TANAMAN SELA DI PERKEBUNAN SAWIT

Anna Juliarti

Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning
Jl. Yos Sudarso Km 8 Rumbai Pekanbaru Telp (0761)54092
E-mail: anna_juliarti@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis pohon yang mampu beradaptasi dan hidup di sela-sela tanaman sawit serta mengidentifikasi karakteristik jenis-jenis pohon yang adaptif dengan tanaman sawit. Penelitian ini dilaksanakan pada April-Mei 2014. Kajian ini dilakukan di perusahaan wilayah, Dinas Perkebunan, Dinas Kehutanan, Dinas Pertanian, Perusahaan sawit, hasil penelitian maupun melalui internet yang berada di Pekanbaru. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode koleksi dengan lebih mengutamakan pada *desk study* dibandingkan dengan survei di lapangan. Data yang diperoleh kemudian ditabulasikan sesuai dengan karakteristik jenis pohon yang berpotensi tumbuh di sela-sela kelapa sawit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tanaman sela yang mampu hidup di antara tanaman sawit adalah: gaharu, karet, meranti, kakao, cengkih, kopi dan kayu manis. Karakteristik tanaman sela yang mampu mengimbangi dan melengkapi karakteristik sawit, di antaranya adalah sifat akar, batang, tajuk, berkayu/tidak, sifat naungan, kebutuhan nutrisi dan kebutuhan air.

Kata kunci: *desk study*, kelapa sawit

PENDAHULUAN

Kebutuhan kayu meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, baik untuk kebutuhan bangunan, kertas, maupun kebutuhan lain yang menggunakan produk kayu (Ervayenri dkk., 2008). Kondisi ini diperparah dengan semakin mengecilnya luasan hutan negara akibat degradasi dan deforestasi hutan. Pemerintah, dalam hal ini Kementerian Kehutanan, telah melakukan beberapa kebijakan dalam memenuhi kebutuhan kayu pertukangan, di antaranya dengan sistem Silvikultur Intensif (Silin) di hutan produksi (HP) dan menggalakkan hutan rakyat (HR) serta Hutan Tanaman Rakyat, bahkan menghimbau kepada petani pemilik lahan untuk menanam pohon-pohon komersial di sela-sela tanaman kebun mereka.

Perkebunan sawit di Indonesia, terutama di Riau, berkembang pesat seiring dengan kebutuhan CPO (*Crude Palm Oil*) yang semakin meningkat dan kebutuhan energi alternatif terbarukan. Perlu diketahui bahwa pada tahun 2003 terdapat kebun sawit seluas 1,3 juta ha di Riau, dari luas seluruh Indonesia 5,24 juta ha (BPS, 2004). Dengan semakin luasnya kebun sawit di Indonesia, terutama di Riau, menjadi salah satu pemicu berkurangnya lahan hutan negara yang notabene akan mengurangi produksi kayu komersial secara nasional. Salah satu solusi yang dapat ditempuh untuk memenuhi kebutuhan kayu tanpa mengorbankan produksi minyak sawitnya adalah dengan menanam jenis-jenis pohon komersial di sela-sela tanaman kelapa sawit. Pola agroforestri ini semakin berkembang di tengah-tengah masyarakat maupun perusahaan perkebunan mengingat: 1) masa panen kedua jenis tanaman berbeda, 2) mempunyai kebutuhan nutrisi dan air yang tidak sama, dan 3) mempunyai kedalaman akar yang berbeda pula.

Berdasarkan latar belakang di atas, perlu kiranya untuk melakukan kajian mengenai jenis-jenis pohon komersial yang cocok ditanam di sela-sela tanaman sawit tanpa mengurangi produksi dan mampu meningkatkan nilai konservasi tanah.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan selama tigabulan. Kajian dilakukan di perusahaan wilayah, Dinas Perkebunan, Dinas Kehutanan, Dinas Pertanian, perusahaan sawit, hasil penelitian maupun melalui internet yang berada di Pekanbaru.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah dokumen, hasil penelitian dan telusuran data mengenai jenis-jenis pohon yang hidup di sela-sela tanaman sawit. Alat yang digunakan adalah komputer, kamera dan peralatan tulis-menulis.

Metode Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode koleksi. Koleksi dilakukan terhadap seluruh informasi yang tertulis dalam pustaka, laporan hasil penelitian, dan sumber-sumber lain yang dianggap penting (termasuk internet). Urutan pengumpulan data penelitian yang dilakukan adalah:

- a. Persiapan studi literatur,
- b. Pencarian literatur/pustaka dan informasi di instansi-instansi yang melakukan penelitian, program kerja, atau studi yang berkaitan dengan penelitian ini,
- c. Analisis data,
- d. Mengklasifikasikan semua data berdasarkan karakteristik jenis pohon yang berpotensi tumbuh di sela-sela kelapa sawit, kemudian memasukkan data dalam tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas areal perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau mencapai 2.103.175 ha dengan jumlah produksi perkebunan kelapa sawit adalah sebesar 6.293.541 ton atau dengan produktifitas 2,992 ton/ha pada tahun 2010 (Dinas Perkebunan Propinsi Riau, 2011), yang tersebar pada beberapa kabupaten/kota yang ada. Luas tersebut masih sangat mungkin terus bertambah seiring minat masyarakat yang didukung oleh kebijakan daerah, yang tertuang dalam misi Pemerintah Provinsi Riau dalam rangka membangun sektor perkebunan yaitu (i) memantapkan penataan ruang untuk pengembangan perkebunan, (ii) mengoptimalkan fungsi kebun untuk kesejahteraan rakyat, (iii) meningkatkan partisipasi masyarakat dan pemberdayaan petani dalam pembangunan perkebunan, dan (iv) membangun perkebunan yang berbudaya industri. Lahan kebun sawit sangat potensial untuk pengembangan tanaman sela di antara pohon sawit dan merupakan bagian dari sistem agroforestri. Agroforestri secara umum didefinisikan sebagai sistem pengelolaan lahan yang menggabungkan jenis pohon dengan tanaman pertanian atau perkebunan dengan tujuan kelestarian lingkungan yang produktif dan optimal.

Karakteristik Tanaman Sela di antara Sawit

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wardiana dan Mahmud pada tahun 2003, dikatakan bahwa pemilihan tanaman sela yang akan diusahakan di bawah pohon kelapa sawit didasarkan pada: (1) karakteristik tanaman kelapa sawit dan tanaman sela, (2) kesesuaian iklim dan penyebaran areal kelapa sawit, (3) keadaan iklim mikro di bawah kelapa sawit terutama radiasi cahaya, suhu, dan kelembaban, dan (4) persyaratan iklim tanaman sela meliputi radiasi cahaya, curah hujan, tinggi tempat, suhu, dan kelembaban. Kriteria umum jenis tanaman sela yang akan diusahakan, sebagai berikut:

1. Tanaman sela tidak lebih tinggi dari tanaman kelapa sawit selama periode pertumbuhan,
2. Sistem perakaran dan tajuknya menempati horizon tanah dan ruang di atas tanah yang berbeda,
3. Tanaman sela tidak merupakan tanaman inang bagi hama dan penyakit kelapa sawit,
4. Tidak lebih peka dari tanaman kelapa sawit terhadap serangan hama dan penyakit tersebut,
5. Pengelolaan tanaman sela tidak menyebabkan kerusakan tanaman kelapa sawit atau menyebabkan terjadinya erosi atau kerusakan tanah,
6. Sesuai untuk diusahakan pada ketinggian 0-500 m dpl. dengan curah hujan 1.500-3.000 mm/tahun dengan bulan kering maksimal 3 bulan berturut-turut. Toleran terhadap naungan dengan intensitas cahaya 50-200 W m², suhu rata-rata 25-27° C dan kelembaban > 80%.

Secara teoritis, tidak semua jenis tanaman dapat diusahakan sebagai tanaman sela di antara tanaman pokok. Selanjutnya Wardiana dan Mahmud (2003) mengatakan bahwa perlu pemahaman yang mendalam tentang karakter tanaman pokok dan tanaman sela, sehingga aspek-aspek yang berkaitan dengan konsep sinergisme

dapat lebih ditingkatkan, sementara aspek-aspek merugikan yang berkaitan dengan antagonisme dan alelopati dapat ditekan seminimal mungkin. Untuk kelangsungan usahatani tanaman sela di antara kelapa sawit, dalam memilih dan memadukan tanaman diperlukan jenis-jenis tanaman yang menunjukkan fungsi saling melengkapi sehingga dapat berinteraksi secara sinergi, bukannya bersaing satu sama lain. Kondisi yang demikian akan dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman, dapat mengendalikan berkembangnya organisme pengganggu tanaman (OPT) dan memelihara organisme berguna, serta dapat memelihara kelestarian sumberdaya lahannya, sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan hasil tanaman secara berkelanjutan. Di sisi lain, sistem pertanaman campuran dapat menghasilkan produk yang lebih beragam dan berkesinambungan, sehingga dapat memberikan suatu alternatif pemecahan masalah tentang resiko fluktuasi harga salah satu komoditas, dan dapat memberikan lebih banyak peluang bagi petani untuk mendapatkan keuntungan secara berkelanjutan. Lebih lanjut, tanaman sela di antara kelapa sawit akan lebih menjamin/memperkaya ketersediaan pakan (kuantitas dan kualitas) bagi integrasi ternak dengan kelapa sawit, terutama pada periode tanaman belum menghasilkan saat sumber bahan baku pakan dari pertanaman kelapa sawit belum cukup tersedia.

Tanaman Sela Gaharu di antara Sawit

Menurut Rojidin dkk. (2011), berdasarkan penelitian yang dilakukan menyatakan bahwa penggabungan tanaman gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) di sela pohon sawit merupakan salah satu bentuk model agroforestri yang sangat tepat. Jenis tanaman gaharu bersifat semi toleran, sedangkan tanaman sawit yang ditanam dengan jarak tanam 8 m x 9 m memiliki pelepah yang sudah melebar pada umur 4–7 tahun, sehingga dapat berfungsi sebagai penabung bagi tanaman gaharu. Gaharu merupakan komoditas hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang bernilai ekonomi tinggi. Dalam dunia perdagangan, produk ini dikenal sebagai aloeswood atau eaglewood yang mengandung damar wangi (*aromatic resin* dan *sesquiterpen*). Gaharu adalah suatu produk dari jenis tumbuhan Famili Thymelaeaceae, Leguminosae, dan Euphorbiaceae, yang terdiri atas 8 genus yaitu *Aquilaria*, *Aetoxylon*, *Enkleia*, *Gonystylus*, *Gyrinops*, *Wiekstroemia*, *Excoecaria*, dan *Dalbergia*. Saat ini diketahui ada 27 spesies, salah satu di antaranya adalah *Aquilaria malaccensis* Lamk., yang memiliki produk gaharu berkualitas baik. Kesimpulan yang didapat dari penelitian Rojidin dkk. (2011) adalah bahwa berdasarkan hasil analisis aspek finansial terhadap integrasi tanaman gaharu di kebun sawit menunjukkan bahwa usaha ini layak dikelola karena mampu memperoleh tingkat pengembalian yang memenuhi standar kelayakan. Penelitian gaharu sebagai tanaman sela di kebun sawit juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Suhartati dan Wahyudi (2011), yang menyatakan bahwa tanaman gaharu sebagai tanaman sela di kebun sawit dapat tumbuh dengan baik. Pengembangan tanaman penghasil gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) di areal perkebunan kelapa sawit merupakan sistem agroforestry yang perlu diketahui pola tanamnya secara tepat, terutama jarak tanam yang optimal antara tanaman penghasil gaharu dan pohon kelapa sawit. Jarak tanam berkaitan dengan intensitas cahaya, semakin jauh jarak tanaman penghasil gaharu dari pohon kelapa sawit, maka intensitas cahaya yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman penghasil gaharu semakin besar, sebaliknya tingkat naungannya berkurang. Setelah dilakukan uji Duncan jarak tanam terhadap produksi sawit menunjukkan bahwa pada fase pertumbuhan, anakan umur 3, 6, 9, 12, dan 24 bulan, ukuran jarak antara tanaman penghasil gaharu dari pohon kelapa sawit belum menunjukkan pengaruh yang nyata. Namun pada umur 30 bulan, ukuran jarak tanaman penghasil gaharu tersebut memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman penghasil gaharu. Dengan jarak tanam yang optimal 4 m, rata-rata tinggi tanaman umur 30 bulan mencapai 235,0 cm dengan diameter batang 32,0 mm serta mencapai persen hidup sebesar 81%.

Pernyataan di atas dikuatkan bahwa pengembangan tanaman penghasil gaharu di lahan kelapa sawit merupakan optimalisasi pemanfaatan ruang antar pohon kelapa sawit sebagai komoditi inti. Penanaman tanaman penghasil gaharu idealnya dilaksanakan pada kebun kelapa sawit berumur minimal lima tahun, karena pelepah kelapa sawit mulai melebar kesamping sehingga dapat berfungsi sebagai penabung untuk tanaman penghasil gaharu. Siswomartono dan Sumarna (2001) melaporkan bahwa penanaman jenis gaharu pada kawasan hutan rakyat dengan ragam jenis tumbuhan (buah-buahan, kayu-kayuan) sebagai pola tanam pengayaan menunjukkan pertumbuhan yang baik serta dapat memberikan harapan bagi perolehan pendapatan masyarakat pada masa datang. Kombinasi antara tanaman penghasil gaharu sebagai jenis tanaman kehutanan dan pohon kelapa sawit

sebagai tanaman perkebunan merupakan salah satu sistem agroforestry yang disebut *farm forestry*.

Tanaman Sela Meranti di antara Sawit

Perkembangan perkebunan sawit yang begitu hebatnya telah menyebabkan populasi hutan di Riau semakin punah. Tanaman asli daratan Riau seperti meranti kini semakin sulit dijumpai. Oleh sebab itu diperlukan usaha penyelamatan. Salah satunya adalah menanam pohon meranti di tengah-tengah pohon sawit. Pola inilah yang sedang diterapkan Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Indragiri Rokan di Desa Pasir Jaya, Kecamatan Rambah Hilir Kabupaten Rokan Hulu. Dengan melibatkan warga setempat, ditunjuklah Kelompok Tani Sumber Rezeki sebagai pengelola salah satu lokasi tempat areal model meranti di antara sawit. Waktu yang cocok untuk menanam pohon meranti agar dapat memanen secara tepat adalah ketika sawit telah berumur antara 5-10 tahun. Sawit tidak produktif lagi di usia 20-25 tahun, saat itu kayu meranti telah berumur 15-20 dan siap dipanen. Telah diketahui bahwa nilai ekonomi pohon meranti cukup tinggi karena menghasilkan kayu keras dengan kualitas tinggi. Kayu meranti dijadikan sebagai bahan dasar untuk membuat kursi-meja eksklusif, peti perhiasan, dan aneka cenderamata. Karena kualitas yang tinggi, harga jual kayu meranti sangatlah ekonomis. Ini menjadi alasan bahwa pohon meranti terus menjadi incaran para penebang kayu, baik yang berstatus legal maupun ilegal dan beberapa tahun terakhir populasi meranti di Riau semakin berkurang karena dirambah tanpa ada reboisasi kembali. Pohon meranti di sela-sela kelapa sawit akan memiliki fungsi ganda. Pertama, mampu mengembalikan fungsi kawasan resapan. Kedua, memiliki nilai ekonomis tambahan bagi petani. Fungsi kedua penanaman meranti akan menjadi tabungan untuk masa depan serta menambah pendapatan masyarakat yang menanamnya. Tanaman dengan kayu yang keras ini menjadikan meranti sebagai salah satu dari sejumlah jenis tanaman hutan idola dan digemari secara luas; misalnya pada industri perkayuan dan mebel. Jika dibandingkan dengan jenis tanaman kehutanan lainnya, meranti jelas memiliki keistimewaan tersendiri. Tanaman ini memiliki pertumbuhan batang yang lurus, diameter batang yang besar, dan dapat tumbuh tinggi menjulang. Dua aspek lainnya yang juga menjadi keistimewaan tanaman meranti adalah dapat membantu peningkatan kelembaban perkebunan sawit dan yang juga tidak kalah penting dengan menanam meranti berarti ikut berkontribusi bagi upaya meningkatkan sumber cadangan air. Disamping untuk tujuan mengatasi semakin menipisnya lahan hutan, penanaman meranti di sela sawit juga dimaksudkan untuk optimalisasi ruang tumbuh, perbaikan penutupan lahan, upaya pengendalian erosi, menyuburkan tanah dengan dekomposisi daun dan perkembangan mikoriza. Peningkatan kelembaban dalam tegakan sawit akan meningkatkan sumber air.

Tanaman Sela Karet/Jelutung di antara Sawit

Berdasarkan observasi Sutrisno (2011), pola penanaman jelutung yang dipraktekkan petani secara monokultur, dicampur dengan sawit, dan dicampur dengan sawit dan pinang. Tabel 1 memperlihatkan hasil inventarisasi plot contoh untuk masing-masing pola tanam.

Tabel 1. Hasil inventarisasi plot contoh

No	Pola Tanam	Umur tanam (tahun)	Rata-rata diameter (cm)	Riap (cm/tahun)
1	Monokultur	4	7,4	1,9
2	Campuran dengan sawit	5	8,1	1,6
3	Campuran dengan sawit dan pinang	5	4,8	1,0

Sumber: Sutrisno, 2011.

Berdasarkan hasil pengukuran diameter dan riap jelutung di sela-sela tanaman sawit, diperoleh rata-rata diameter elutung lebih besar dibandingkan dengan sistem monokultur tanaman sawit saja, atau campuran jelutung-pinang. Ini menunjukkan bahwa jelutung ditanam di sela-sela kebun sawit mempunyai pertumbuhan yang baik dan tidak mengurangi produksi.

Tanaman Sela Berbagai Jenis Tanaman Tahunan di antara Sawit

Menurut penelitian yang dilakukan Lubis (1992), beberapa jenis tanaman tahunan yang mampu hidup di sela-sela kelapa sawit di antaranya jenis kakao, kopi, jambu mete, kayu manis dan cengkih. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Mahmud (1998), dijelaskan bahwa terdapat beberapa jenis tanaman yang dapat tumbuh di sela-sela sawit. Data karakteristik jenis-jenis tanaman yang dapat tumbuh baik di sela-sela kebun sawit disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis tanaman sela yang mampu tumbuh di sela-sela sawit

Jenis tanaman sela	Radiasi (W/m ²)	Curah hujan (mm/tahun)	Suhu (°C)	RH (%)	Tinggi tempat (m dpl)
Tanaman tahunan					
Kakao	48-143	1500-3000	23-30	70-80	0-600
Jeruk	143-381	1250-3000	23-30	>60	0-800
Kopi	48-143	2000-3000	15-24	>60	400-200
Panili	50-150	1500-3000	25-27	60-80	400-700
Jambu mente	143-381	1000-2000	25-33	60-80	0-700
Lada	48-143	2000-3000	25-30	>60	0-500
Pala	150-300	2500-3500	20-28	60-80	0-700
Pinang	50-300	1000-4000	25-27	>60	0-700
Kayu manis	150-350	2500-4000	18-25	>60	500-1200
Cengkeh	200-300	1500-4500	25-30	>60	0-800
Kapolaga lokal	90-210	2500-4000	23-30	>60	300-500
Kapolaga sabrang	90-210	2500-4000	18-32	>60	500-1200
Tanaman setahun					
Jagung	143-381	1500-3500	25-34	>60	0-900
Padi gogo	150-300	1500-3500	20-33	>60	0-900
Kacang tanah	95-381	500-700*	22-28	>60	0-900
Kedelai	143-381	450-700*	25-35	>60	0-900
Kapas	252,40	700-1300*	27-32	>60	0-500
Gandum	286	1500-3500	25-34	>60	0-900
Tebu	143-381	1500-2500	22-32	>60	0-500
Ubi jalar	143-381	1500-3500	25-34	>60	0-900
Jahe	150-300	2500-4000	28-35	>60	50-900
Sorgum	150-300	400-600*	25-35	>60	0-900
Hortikultura					
Pisang	143-381	1500-2500	16-38	>60	0-1000
Jeruk	143-381	1500-2500	23-30	>60	0-1800
Pepaya	143-381	1500-2500	25-35	>60	0-900
Nenas	143-381	1500-4000	24-34	>60	0-900
Tomat	48-143	400-600*	18-25	>60	0-1000
Bawang merah	150-300	360-550*	18-30	>60	0-1000
Semangka	150-300	400-600*	18-35	>60	0-1000
Mangga	200-300	1500-4000	25-35	>60	0-500
Langsat	150-300	1500-4000	25-35	>60	0-700
Sawo	150-300	1500-4000	25-35	>60	0-500

* Kebutuhan air selama satu musim tanam
 Sumber: MAHMUD (1998)

Berdasarkan hasil kajian beberapa literatur berupa jurnal penelitian dan makalah dapat disimpulkan beberapa karakteristik jenis tanaman sela yang mampu hidup di sela sawit sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik dan jenis pohon yang berpotensi tumbuh di sela-sela kelapa sawit

No	Karakteristik kelapa sawit	Jenis pohon yang diinginkan yang berpotensi hidup di sela sawit	
1	Berakar dangkal	Berakar dalam	Meranti Karet/Jelutung Gaharu Kakao Kayu Manis Cengkih Kopi
2	Batang tidak bercabang	Batang bercabang	
3	Tidak berkayu	Berkayu	
4	Tajuk lebar	Tajuk lebih ramping	
5	Kebutuhan air sangat besar	Kebutuhan air < dari sawit	
6	Kebutuhan nutrisi besar	Kebutuhan nutrisi < dari sawit	
7	Sifat intoleran	Sifat semi toleran	

Sumber: hasil kompilasi data sekunder, 2014

Berdasarkan data pada Tabel 3 di atas, dapat diketahui bahwa tanaman sawit mampu hidup berdampingan dengan tanaman lain jika tanaman sela memiliki karakteristik saling melengkapi, relatif tidak saling berkompetisi mendapatkan cahaya, air dan nutrisi karena mempunyai perakaran, tajuk, kebutuhan hidup yang berbeda dan mempunyai sifat ketahanan terhadap naungan yang berbeda pula.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Jenis tanaman sela yang mampu hidup di antara tanaman sawit adalah: gaharu, karet, meranti, kakao, cengkih, kopi dan kayu manis.
2. Tanaman sela mempunyai karakteristik mampu mengimbangi dan melengkapi karakteristik sawit, di antaranya adalah sifat akar, batang, tajuk, berkayu/tidak, sifat naungan, kebutuhan nutrisi, dan kebutuhan air.

Saran

1. Perlu adanya penelitian mengenai pengukuran hasil tanaman sela dan tanaman sawit dilihat dari produksinya.
2. Perlu kebijakan baru yang mengatur jenis-jenis tanaman sela yang hidup di kebun sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2004. Statistik Perkebunan 2004. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Dinas Perkebunan Propinsi Riau. 2011. Statistik Dinas Perkebunan Propinsi Riau 2011. Dinas Kehutanan Propinsi Riau. Pekanbaru.
- Ervayenri, Juliarti A., Muryanto dan Siswati, L. 2008. Jurnal Ilmiah Pertanian. Vol 5. No: 1 ISSN 1829-8346. Fakultas Pertanian Universitas Lancang Kuning. Pekanbaru.
- Lubis, AU. 1992. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Indonesia. Pusat Penelitian Marihat. Jakarta.
- Mahmud, Z. 1998. Tanaman Sela di Bawah Kelapa. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol: XII (2) hal 61-67. Jakarta.
- Rojidin, A., Yusmini dan Cepriadi. 2011. Jurnal UNRI. Studi Kelayakan Integrasi Tanaman Kelapa Sawit dengan Gaharu dalam Pemanfaatan Lahan Sawit di Desa Kembang Damai, Kecamatan Pagaran Tapak, Darusalam Rokan Hulu. Riau.
- Siswomartono, P. dan Y. Sumarni. 2001. Uji Coba Pengembangan *bracteata* dan *malaccensis* Lamk. dan Program Hutan Rakyat. Laporan Penelitian Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor.
- Suhartati dan Wahyudi, A. 2011. Jurnal Penelitian Pola Agroforestry Tanaman Penghasil Gaharu dan Kelapa Sawit. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Kuok. Riau.
- Wardiana, E. dan Mahmud, Z. 2003. Jurnal Penelitian dalam Lokakarya Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Tanaman Sela Di antara Pertanaman Kelapa Sawit. Jakarta.

SISTEM PERAKARAN DAN KUALITAS SEMAI OKULASI DAN STEK PUCUK JATI PADA BERBAGAI UKURAN KONTINER DI PERSEMAIAN WANAGAMA I

Adriana *, W.W. Winarni, Widiyatno, Daryono Prehaten, Sapto Indrioko dan Aniffah Nur Azizah

Fakultas Kehutanan UGM

*E-mail: adrianabusono@yahoo.com

ABSTRAK

Ukuran kontiner berpengaruh terhadap sistem perakaran semai. Sistem perakaran semai yang baik, mampu meningkatkan kualitas semai sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam pemilihan ukuran kontiner untuk penggunaan skala operasional. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran kontiner terhadap sistem perakaran dan kualitas semai jati yang berasal dari perbanyakan okulasi dan stek pucuk. Penelitian menggunakan 3 perlakuan ukuran kontiner yaitu kontiner besar ukuran 15 cm x 18 cm (322,45 ml), kontiner sedang ukuran 12 cm x 18 cm (206,37 ml) dan kontiner kecil ukuran 10 cm x 15 cm (119,43 ml). Masing-masing perlakuan terdiri dari 10 ulangan dengan jumlah semai setiap ulangan sebanyak 3 batang, sehingga terdapat 6 kombinasi perlakuan okulasi dan stek pucuk yang seluruhnya berjumlah 180 batang, diamati selama 6 bulan. Variabel pertumbuhan semai yang diamati adalah jumlah akar, panjang akar, diameter akar, tinggi semai, diameter semai, kekokohan, berat kering, nisbah pucuk akar dan biomassa. Data yang diperoleh dianalisis tren dengan bantuan Microsoft Excel 2007. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontiner besar ukuran 15 cm x 18 cm (322,45 ml) dan sedang ukuran 12 cm x 18 cm (206,37 ml) pada okulasi maupun stek pucuk jati menunjukkan sistem perakaran yang lebih baik daripada kontiner kecil ukuran 10 cm x 15 cm (119,43 ml). Penggunaan ukuran kontiner yang semakin besar pada okulasi dan stek pucuk jati, dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi semai, diameter semai, kekokohan, berat kering tajuk, berat kering akar dan berat kering semai, serta biomassa semai. Sedangkan nisbah pucuk akar relatif seragam.

Kata kunci: ukuran kontiner, sistem perakaran, kualitas semai, okulasi dan stek pucuk jati

PENDAHULUAN

Kayu jati merupakan jenis yang paling banyak digunakan, oleh karena itu permintaan pasar akan kayu jati semakin tinggi. Penanaman dan pengembangan jati secara luas akan memerlukan bibit unggul dalam jumlah banyak dan waktu yang tepat. Bibit yang digunakan dapat diperoleh dari hasil pembiakan secara generatif, vegetatif maupun kombinasi keduanya (Adriana, 2012). Stek pucuk merupakan salah satu hasil pembiakan secara vegetatif sedangkan okulasi merupakan kombinasi antara pembiakan generatif dan vegetatif melalui penyambungan *rootstock/understock/understump* (tanaman bawah/generatif) dengan *scion* kualitas genetik unggul (tanaman atas/vegetatif).

Tanaman baru yang dihasilkan dari pembiakan vegetatif identik satu dengan lainnya dan sama dengan induk asal materi pembiakan tanamannya namun salah satu kekurangannya adalah adanya kecenderungan sistem perakaran yang kurang kokoh karena tidak adanya akar tunggang yang tumbuh secara vertikal. Pada stek akar yang terbentuk sebagai respon dari pembiakan vegetatif merupakan akar adventif atau akar pengganti. Sedangkan okulasi merupakan penyambungan dengan tipe kayu yang mudah berakar atau dengan *seedling* (tanaman bawah) yang telah memiliki akar. Dengan demikian akan diperoleh tanaman dengan batang atas yang diinginkan sedangkan batang bawahnya memiliki perakaran yang kuat (Winarni, 2009).

Menurut Islami dan Utomo (1995), faktor-faktor yang mempengaruhi sistem perakaran adalah jumlah perakaran (akar tunggang, akar cabang dan buku akar), panjang perakaran, volume perakaran, kedalaman perakaran, penyebaran perakaran dan umur perakaran. Selanjutnya Daniel dkk., (1987) menjelaskan struktur dan karakteristik sistem perakaran dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Hasil pengamatan akar dapat dinyatakan per satuan tanaman satuan volume tanah dan per satuan luas tanah, parameter yang dapat diamati langsung adalah berat akar, jumlah akar dan panjang akar. Sedangkan luas permukaan akar dan volume akar biasanya diperoleh dengan penaksiran, indeks yang dapat dibentuk dari berat akar adalah nisbah berat akar yaitu nisbah berat akar dengan biomassa total tanaman. Ini dapat digunakan untuk menjelaskan efisiensi akar dalam mendukung pembentukan biomassa total tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995 dalam Sihombing, 2008).

Kualitas pertumbuhan semai maupun perakaran dapat dilihat dari morfologi dan fisiologinya dimana salah satu usaha untuk mendapatkan pertumbuhan semai yang baik dipengaruhi oleh ukuran polybag/kontainer (container). Kontainer secara biologis berfungsi untuk wadah media semai yang merupakan sumber air, sumber udara dan sumber hara bagi perakaran semai; untuk melindungi semai dari gangguan luar baik mekanis maupun non mekanis; untuk membentuk perakaran menjadi lebih baik; meningkatkan daya tahan bibit dan pertumbuhan awal dikarenakan perakaran didalam kontainer tidak terganggu dan tetap melekat pada media (Hardiwinoto, dkk., 2005). Penelitian Alkinany dan Alwadi (1989) dalam Surata (2012) menyatakan bahwa dari hasil pengujian 8 ukuran kantong plastik pada 3 jenis tanah dengan menggunakan media semai pasir dan tanah 2 : 1, maka pada penggunaan kantong plastik ukuran 15 cm x 30 cm menghasilkan pertumbuhan tinggi, diameter dan bobot kering semai Pinus brutia paling baik. Pada ukuran kontainer yang lebih kecil pertumbuhan tanaman terhambat karena cadangan makanan didalam media lebih sedikit. Di samping itu, penggunaan wadah yang lebih kecil membuat akar semai jati pertumbuhannya melilit atau tidak normal (Annapurna dkk., 2004). Hasil ini sejalan dengan penelitian Surata (2012) penggunaan ukuran kantong plastik yang paling besar yaitu pada ukuran 15 cm x 25 cm (1.080 ml), dengan campuran media semai top soil pasir kompos dengan rasio 4 : 1 : 1, dan jenis tanaman inang primer *Alternanthera* sp. nyata meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter, persen hidup, bobot kering, dan indeks kualitas bibit cendana, serta menurunkan nisbah pucuk akar. Endean dan Carlson (1975) melaporkan bahwa hubungan linier positif antara penambahan volume wadah dengan tinggi bibit dan biomass pada tanaman *Pinus contorta* dan juga pada *Grevillea robusta* (Misra dan Jaidwal, 1993 dalam Surata, 2012). Penelitian Surata (2012) menunjukkan bahwa penggunaan ukuran kantong plastik pada semai cendana umur 6 bulan di persemaian menunjukkan bahwa ukuran kantong plastik yang semakin besar (7 cm x 20 cm sampai 15 cm x 25 cm) nyata meningkatkan bobot kering total cendana pada umur 6 bulan. Ukuran kantong plastik 15 cm x 25 cm (1.080 ml) paling baik meningkatkan pertumbuhan tinggi dari 14,47 cm sampai 24,53 cm, diameter 2,88 cm sampai 4,27 mm, bobot kering total 0,81 g sampai 1,86 g dan menurunkan nisbah pucuk akar cendana pada umur 6 bulan dari 0,84 sampai 0,54.

Pertimbangan pemberian ukuran kontainer yang tepat pada pembiakan okulasi dan stek pucuk jati merupakan salah satu upaya penyiapan kebutuhan bibit jangka panjang yang lebih berkualitas dalam kaitan peningkatan produktivitas. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran kontainer terhadap sistem perakaran dan kualitas semai jati yang berasal dari perbanyakan okulasi dan stek pucuk.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Persemaian Petak 16 Wanagama I Gunung Kidul Yogyakarta, selama 6 bulan yaitu pada bulan Juli 2012 hingga Januari 2013. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 1) penggaris; 2) kaliper digital; 3) alat tulis dan tally sheet; 4) kamera; 5) hygrometer; 6) luxmeter; 7) timbangan digital dan 8) oven. Bahan-bahan yang digunakan meliputi 1) semai jati dari hasil stek pucuk umur 6 bulan, berasal dari pucuk jati genetik unggul kebun pangkas di Persemaian Petak 16 Wanagama I yang memiliki tinggi semai rata-rata 13 cm dan diameter rata-rata 5,17 mm; 2) semai jati dari hasil okulasi umur 6 bulan; 3) media tanam dengan perbandingan tanah: pasir: pupuk kandang (1 : 2 : 3); 4) kontainer besar ukuran 15 cm x 18 cm (322,45 ml), kontainer sedang ukuran 12 cm x 18 cm (206,37 ml), kontainer kecil ukuran 10 cm x 15 cm (119,43 ml); 5) label untuk menandai identifikasi perlakuan; 6) cat untuk memberi tanda pengukuran diameter semai; 7) milimeter blok yang telah dibuat ukuran 1 cm x 1 cm untuk penggambaran sistem perakaran, dan 8) amplop untuk wadah peng-oven-an sampel daun, batang, dan akar semai jati.

Bahan stek pucuk yang digunakan sebelum ditanam direndam pada larutan IBA selama 15 menit. Bahan stek pucuk yang telah siap dilakukan penyungkupan untuk penumbuhan akar di dalam sungkup berbahan plastik bening selama 2 bulan. Seedling yang digunakan untuk bahan rootstock/understock/understump adalah seedling umur 6 bulan asal persemaian mandiri warga sekitar Wanagama yang memiliki diameter rata-rata 14 mm. Bahan rootstock untuk okulasi dibersihkan dari daun dan akar kemudian dipotong dengan perbandingan panjang batang 20 cm: akar 10 cm (2 : 1) dan disambungkan dengan mata tunas jati genetik unggul yang berasal dari Persemaian Petak 16 Wanagama I Gunung Kidul.

Sebelum diletakkan di area terbuka kedua bahan semai yakni okulasi dan stek dilakukan aklimatisasi semai

selama 1 bulan di rumah semai untuk mendapatkan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan serta mendapatkan kondisi perlakuan lingkungan yang sama. Rumah semai dibuat memanjang ke arah utara-selatan, dengan tinggi 2 meter, panjang 4 meter dan lebar 3 meter serta diberi naungan paranet berwarna hitam dengan intensitas cahaya masuk sebesar 60%. Masing-masing perlakuan menggunakan 10 ulangan dengan jumlah semai setiap ulangan sebanyak 3 batang, sehingga jumlah semai yang dibutuhkan untuk masing-masing bahan semai adalah 90 batang. Total semai yang dibutuhkan adalah 180 batang.

Sebelum dilakukan penanaman ke dalam tiga ukuran kontiner, media disiram dengan air kemudian dilubangi sedalam panjang akar. Akar semai stek pucuk jati dimasukkan dengan hati-hati dalam kontiner sampai batas leher akar dengan posisi tegak kemudian media di sekitar leher akar dipadatkan agar semai berdiri kokoh. Semai yang telah siap diletakkan bersinggungan antar kontiner (tanpa spasi) dan selama 2 bulan di bawah paranet. Pada umur 3 bulan dilakukan pemberian jarak antar semai dengan jarak 10 cm pada perlakuan kontiner besar, 11 cm pada kontiner sedang dan 12 cm pada kontiner kecil sehingga kepadatan semai menjadi 64 kontiner/m².

Penyiraman semai dilakukan dengan cara manual dan sederhana dengan gembor dari bak penampung air. Air yang digunakan berasal dari sumber air dari Sungai Oyo, Gunung Kidul. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari dengan teknis penyiraman atas hingga media jenuh.

Pengukuran tinggi, diameter, kekokohan semai okulasi dan stek pucuk sebanyak 30 semai setiap satu bulan sekali. Pada akhir pengamatan semai okulasi dan stek pucuk jati umur 6 bulan dilakukan pengamatan sistem perakaran semai pada setiap perlakuan dengan menggunakan sampel sebanyak 10 semai untuk setiap perlakuan. Pertambahan tinggi diperoleh dari pengukuran tinggi awal hingga pengukuran tinggi akhir pada umur semai 6 bulan. Pengukuran terhadap tinggi semai dilakukan dengan menggunakan mistar dari pangkal batang kurang lebih 1 cm dari tanah yang diberi tanda dengan cat sampai titik tumbuh apikal. Pengukuran dilakukan setiap 1 (satu) bulan sekali sampai akhir penelitian. Pertambahan diameter semai diperoleh dari pengukuran diameter awal dan pengukuran diameter akhir pada umur semai 6 bulan. Diameter semai diukur kurang lebih 1 cm dari permukaan tanah yang diberi tanda dengan cat. Pengukuran dilakukan setiap 1 (satu) bulan sekali sampai akhir penelitian. Sampel semai okulasi dan stek yang akan diamati perakarannya sebanyak 30 semai yang terdiri dari kontiner besar 10 semai, sedang 10 semai, dan kecil 10 semai untuk diamati perakarannya pada umur 6 bulan pada masing-masing bahan dilakukan perendaman untuk memudahkan akar terlepas dari media tanam untuk selanjutnya dilakukan penggambaran akar. Penggambaran akar pada sampel semai tersebut menggunakan milimeter blok untuk mengetahui bentuk struktur perakaran dan distribusi akar semai okulasi dan stek jati umur 6 bulan pada zona vertikal dan horisontal. Pengamatan morfologi akar meliputi: 1) panjang akar tunggang atau akar pengganti dan akar sekunder yaitu mengukur panjang vertikal mulai dari leher akar (collum) sampai ujung akar (apex radictis); 2) diameter akar yaitu mengukur diameter akar tunggang atau akar pengganti dan akar sekunder pada leher akar; 3) jumlah akar primer, sekunder, tersier yaitu mengamati dan menghitung akar primer, sekunder, dan tersier. Berat kering tanaman yang diukur pada akhir penelitian adalah meliputi berat kering akar dan berat kering tajuk. Berat kering akar diukur pada akhir penelitian dengan cara menimbang berat akar yang telah dikeringkan dalam oven dengan suhu 70° C hingga mencapai berat kering konstan. Berat kering tajuk adalah berat tajuk tanaman pada akhir penelitian dengan cara menimbang berat tajuk (batang dan pucuk) yang telah dikeringkan dalam oven bersuhu 70°C sehingga mencapai berat kering konstan. Rumus perhitungan biomassa akar, batang, dan daun, rasio tajuk/akar, kekokohan semai adalah sebagai berikut:

Biomassa Akar, Batang, dan Daun

Rumus perhitungan biomassa akar, batang, dan daun ditentukan dengan rumus menurut Haygreen dan Bowyer (1989) dalam Adriana (2012):

$$B = \frac{BB}{1 + (\% \frac{KA}{100})} \quad B = \frac{BB}{1 + (\% \frac{KA}{100})} \quad \text{atau} \quad B = \frac{BB}{1 + \frac{BBC - BKC}{BKC} \times 100\%} \quad B = \frac{BB}{1 + \frac{BBC - BKC}{BKC} \times 100\%}$$

dimana:

- B : Biomassa (kg)
- BB : Berat basah (kg)
- % KA : Persentase Kadar Air
- BBC : Berat Basah Contoh Uji (gram)
- BKC : Berat Kering Contoh Uji (gram)

Rasio Tajuk / Akar (Top Root Ratio)

Rasio tajuk/akar dihitung berdasarkan berat kering dengan formula menurut Hardiwinoto dkk. (2005):

$$Top\ Root\ Ratio = \frac{Berat\ Kering\ Tajuk\ (gram)}{Berat\ Kering\ Akar\ (gram)}$$

Kekokohan Semai

Kekokohan semai yaitu perbandingan antara tinggi semai (cm) dan diameter semai (mm), dengan rumus menurut Hardiwinoto dkk. (2005) sebagai berikut:

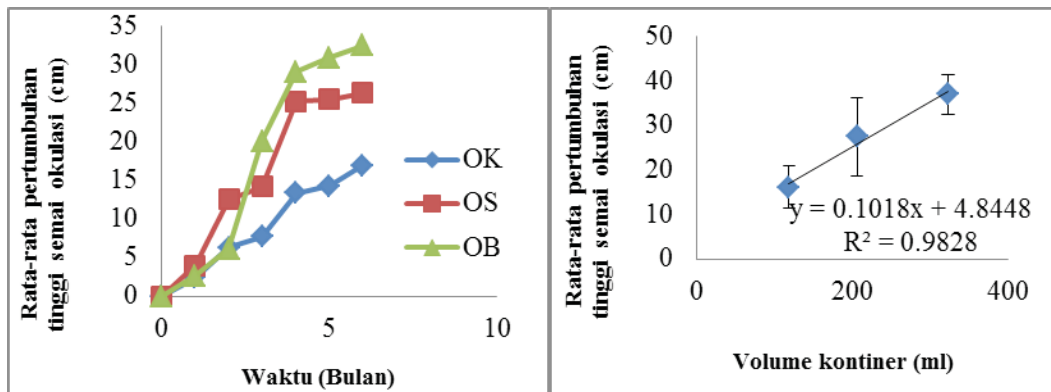
$$Kekokohan\ Semai = \frac{Tinggi\ (cm)}{Diameter\ (mm)}$$

Analisis tren terhadap data dilakukan untuk mengetahui hubungan linear dan kuadratik dengan bantuan Microsoft Excel 2007.

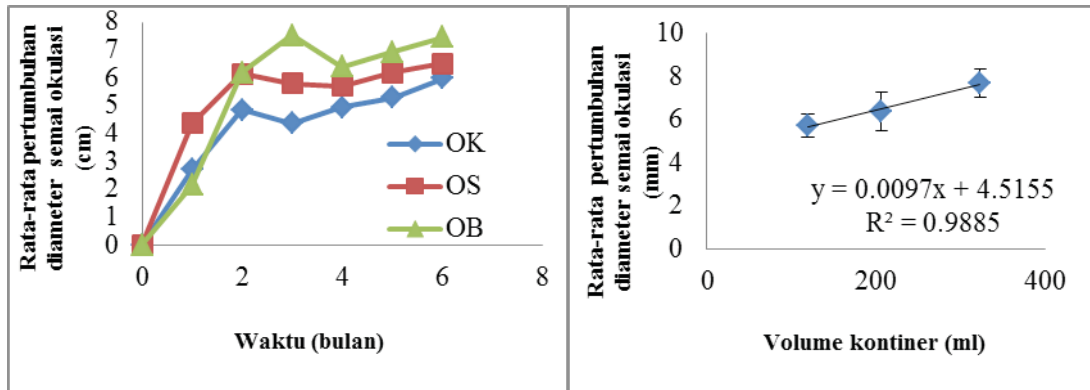
HASIL PENELITIAN

Sistem Perakaran dan Kualitas Semai Okulasi Jati pada Berbagai Ukuran Kontiner

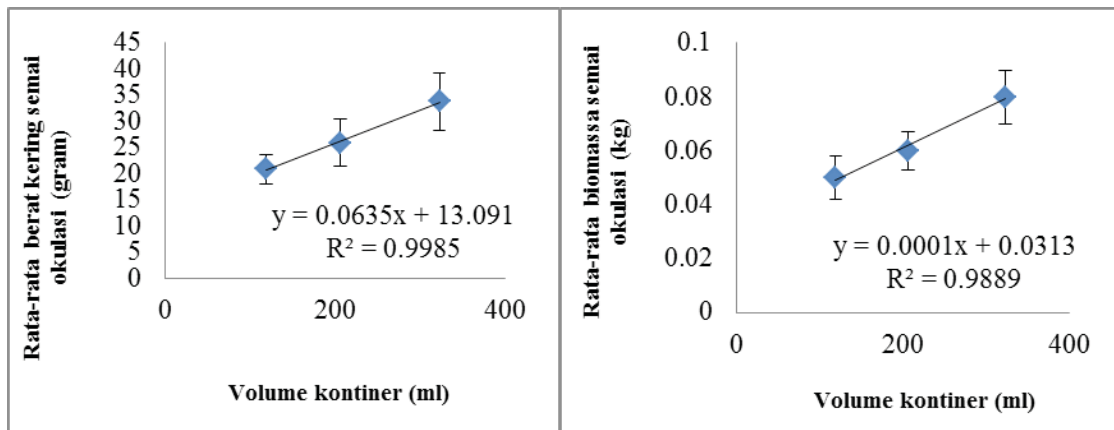
Hasil penelitian sistem perakaran dan kualitas semai okulasi jati, umur 0 sampai 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner disajikan pada gambar berikut:



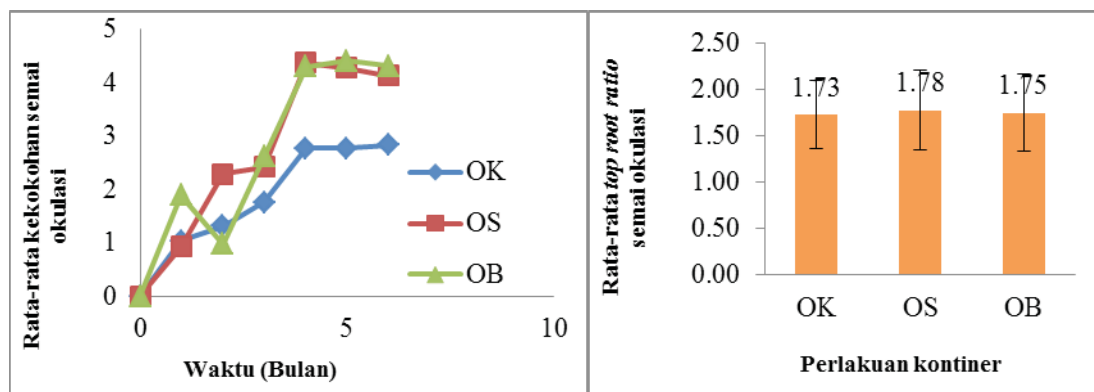
Gambar 1. Rata-rata dan tren pertumbuhan tinggi semai okulasi jati umur 0 sampai 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner (Keterangan: OK = Okulasi Kontiner Kecil, OS = OkulasiKontiner Sedang dan OB = Okulasi Kontiner Besar)



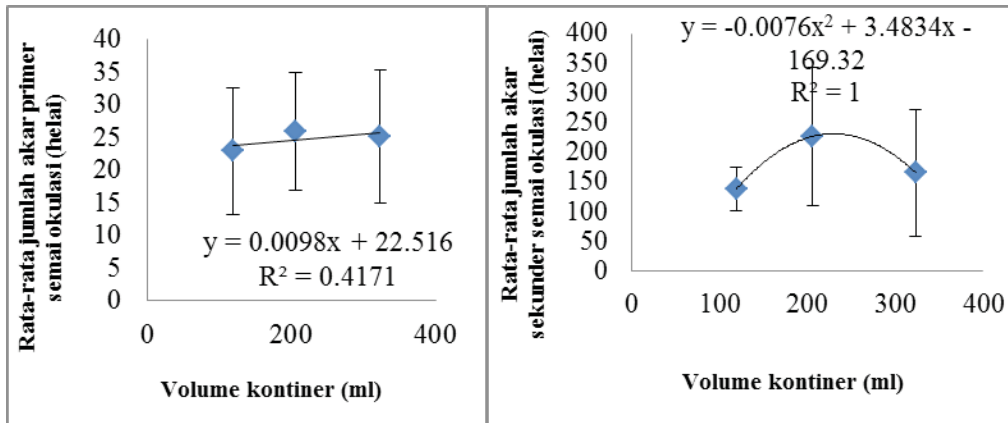
Gambar 2. Rata-rata dan tren pertumbuhan diameter semai okulasi jati umur 0 sampai 6 bulan pada berbagai ukuran kontainer



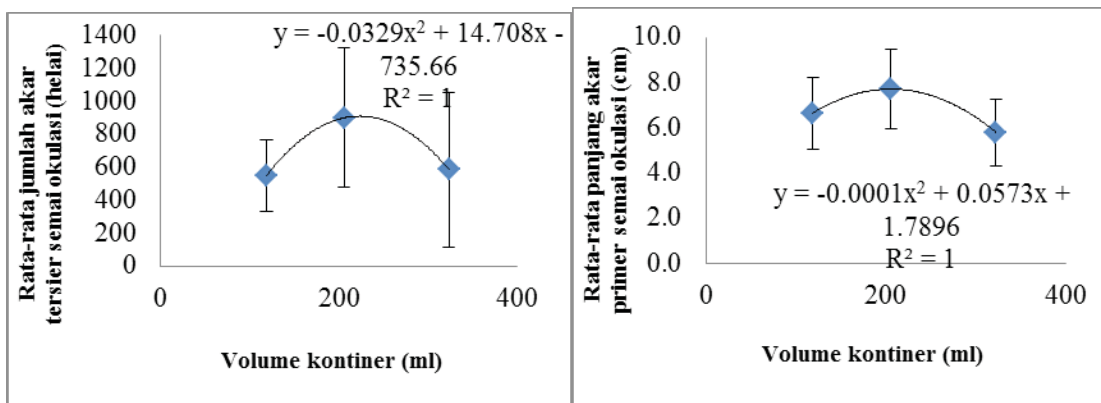
Gambar 3. Tren berat kering dan biomassa semai okulasi jati umur 6 bulan pada berbagai ukuran kontainer



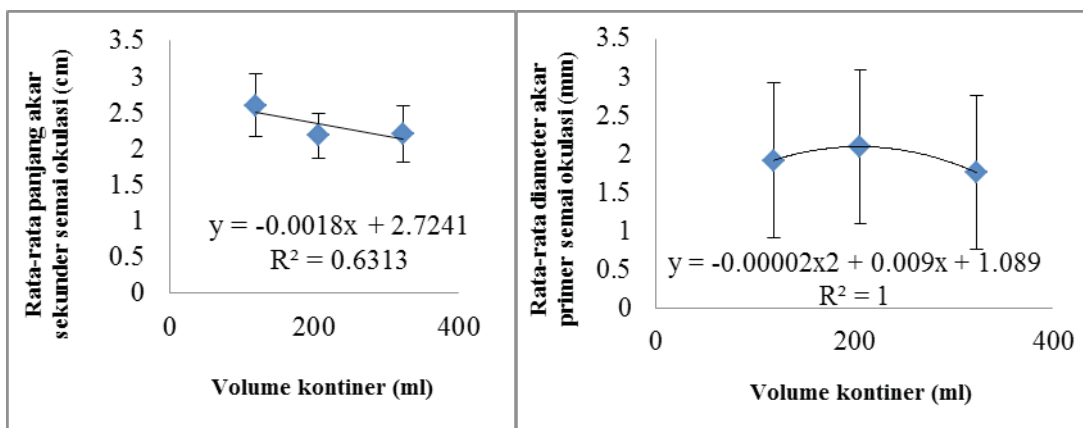
Gambar 4. Nilai rata-rata kekokohan dan top root ratio semai okulasi jati umur 0 sampai 6 bulan pada berbagai ukuran kontainer



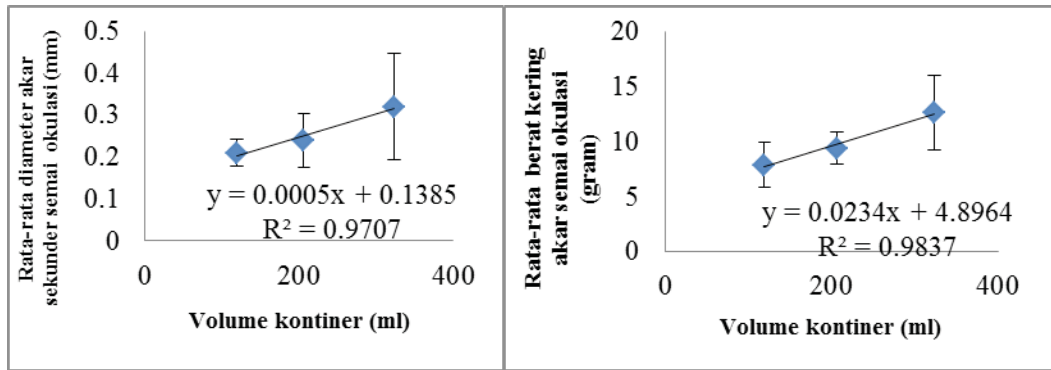
Gambar 5. Tren jumlah akar primer dan jumlah akar sekunder okulasi jati umur 6 bulan pada berbagai ukuran kontainer



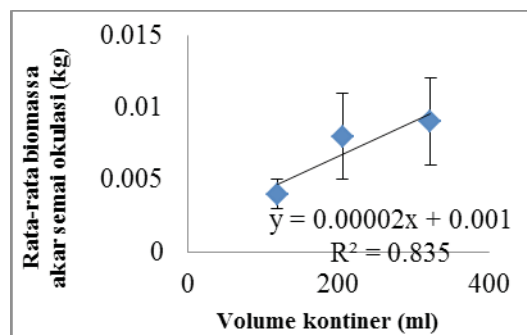
Gambar 6. Tren jumlah akar tersier dan panjang akar primer semai okulasi jati umur 6 bulan pada berbagai ukuran kontainer



Gambar 7. Tren panjang akar sekunder dan diameter akar primer semai okulasi jati umur 6 bulan pada berbagai ukuran kontainer



Gambar 8. Tren diameter akar sekunder dan berat kering akar semai okulasi jati umur 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner

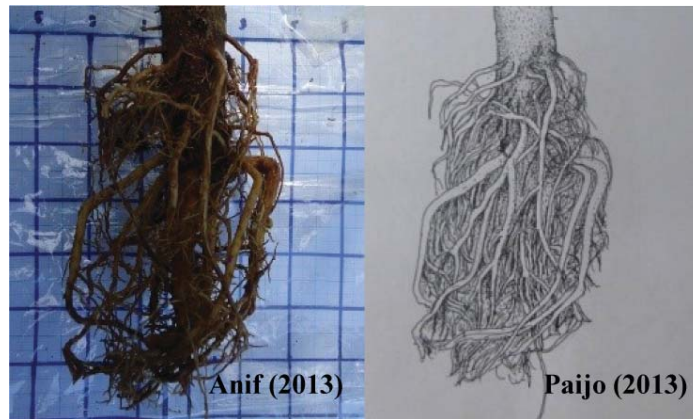


Gambar 9. Tren biomassa akar semai okulasi jati umur 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner



Gambar 10. Distribusi perakaran okulasi jati pada kontiner besar umur 6 bulan

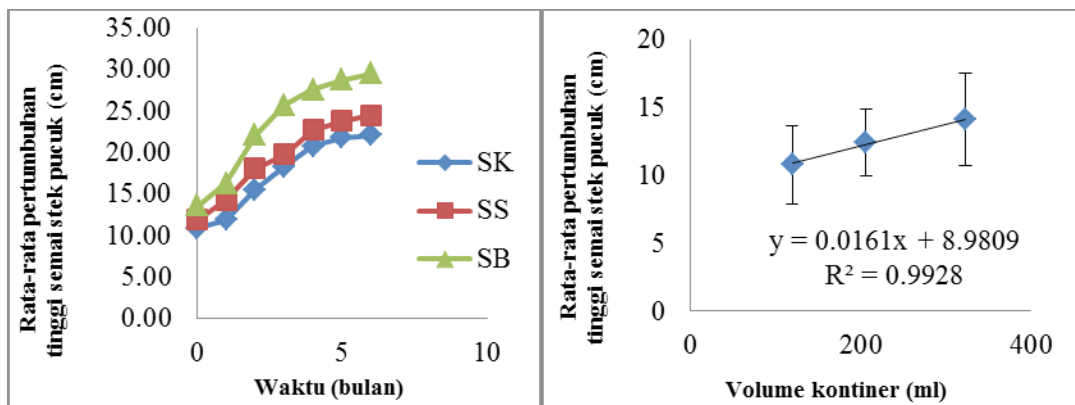
Gambar 11. Distribusi perakaran okulasi jati pada kontiner sedang umur 6 bln



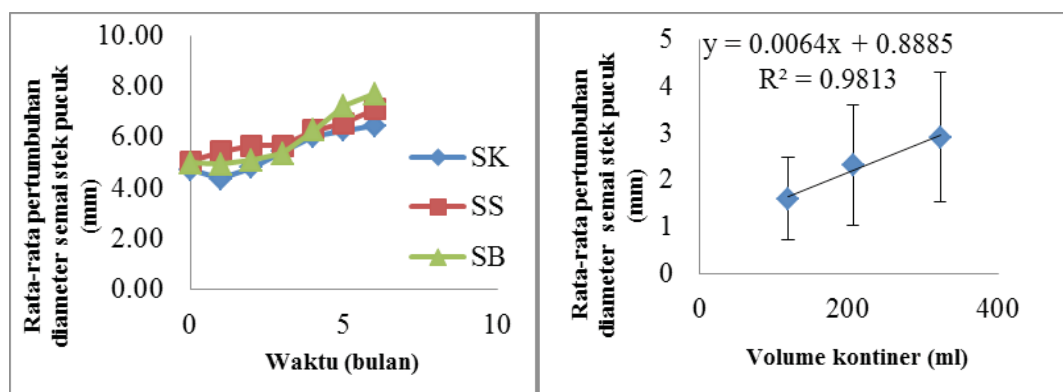
Gambar 12. Distribusi perakaran okulasi jati pada kontiner kecil umur 6 bulan

Sistem Perakaran dan Kualitas Semai Stek Pucuk Jati pada Berbagai Ukuran Kontiner

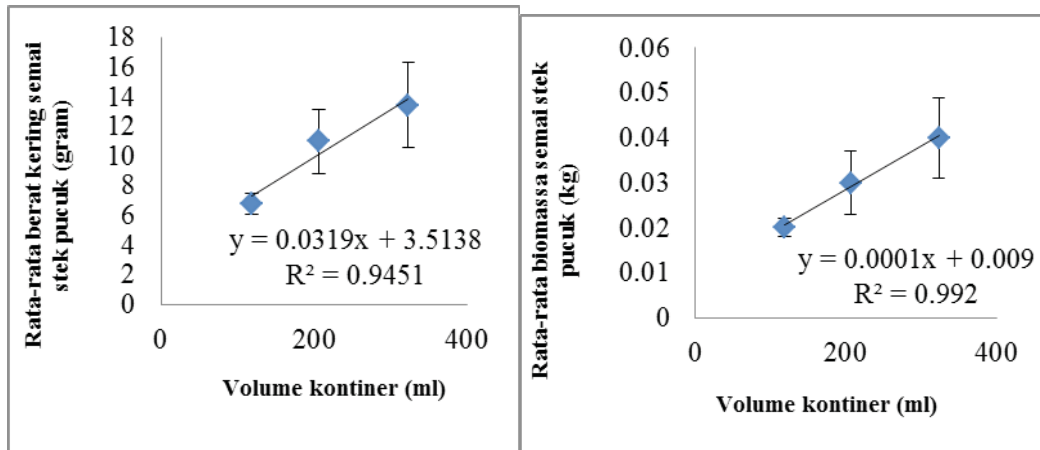
Hasil penelitian sistem perakaran dan kualitas semai stek pucuk jati, umur 0 sampai 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner disajikan pada gambar berikut:



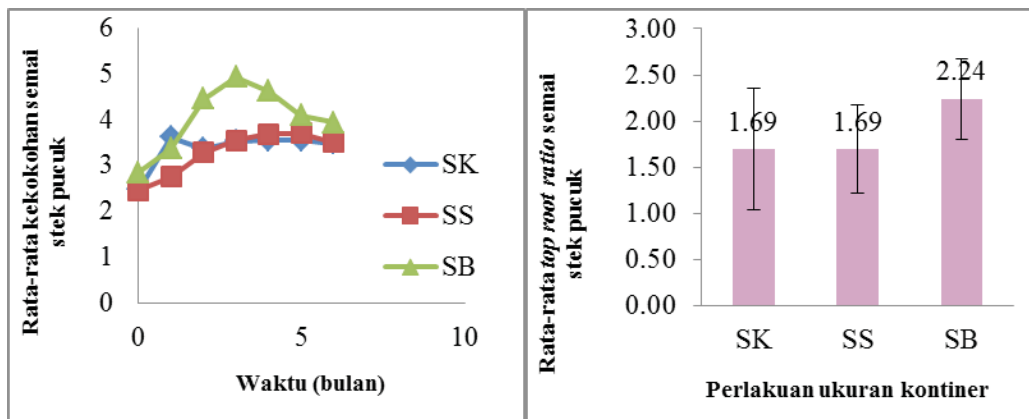
Gambar 13. Rata-rata dan tren pertumbuhan tinggi semai stek pucuk jati umur 0 sampai 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner (Keterangan: SK = Stek Pucuk Kontiner Kecil, SS = Stek Pucuk Kontiner Sedang dan SB = Stek Pucuk Kontiner Besar)



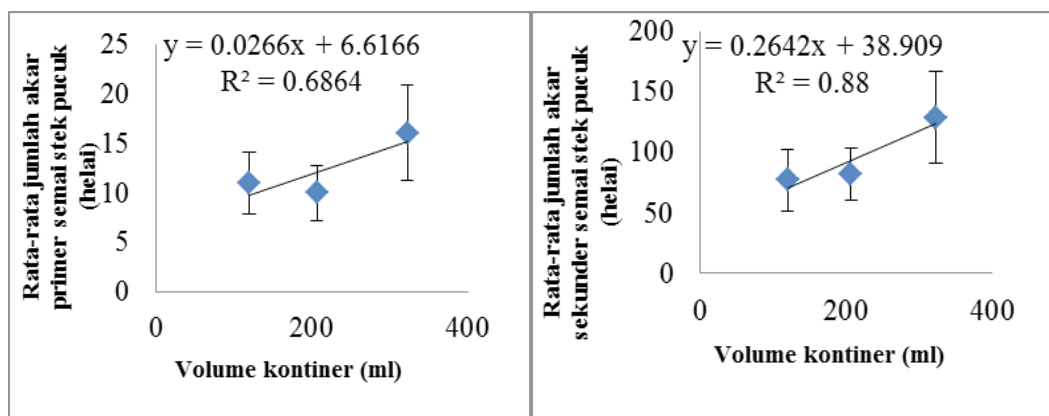
Gambar 14. Rata-rata dan tren pertumbuhan diameter semai stek pucuk jati umur 0 sampai 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner



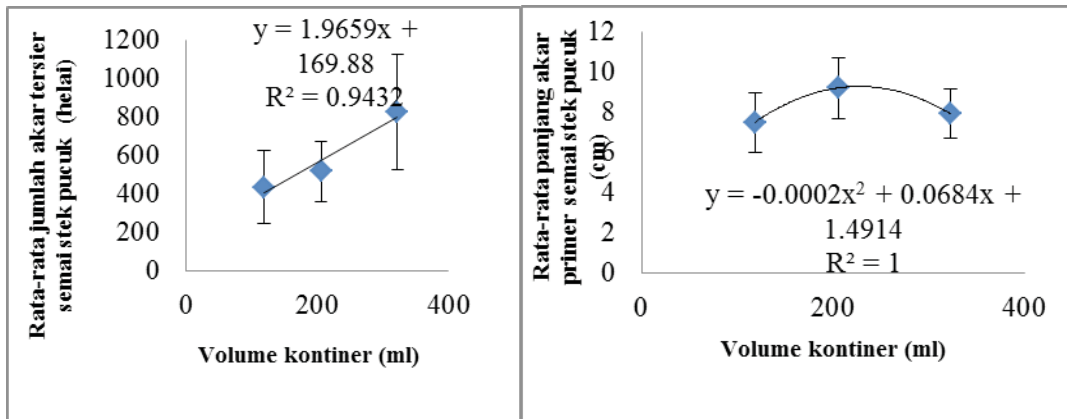
Gambar 15. Tren berat kering dan tren rata-rata biomassa semai stek pucuk jati umur 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner



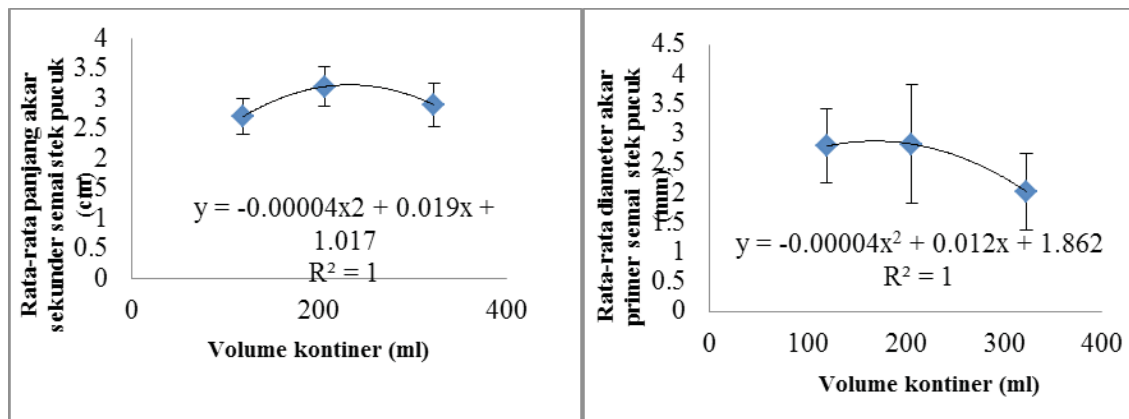
Gambar 16. Nilai kekokohan dan top root ratio semai stek pucuk jati umur 0- 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner



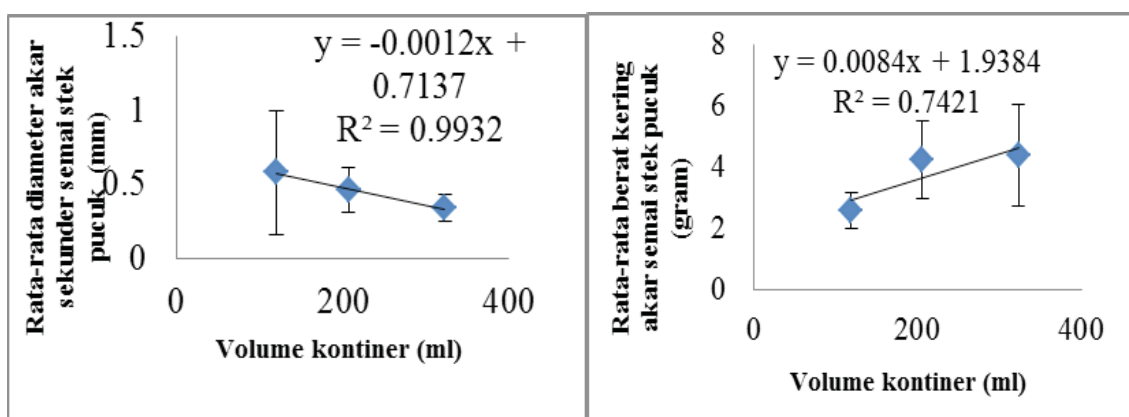
Gambar 17. Tren rata-rata jumlah akar primer dan jumlah akar sekunder semai stek pucuk jati umur 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner



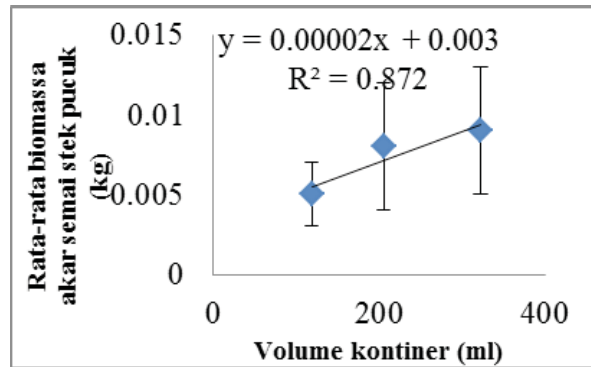
Gambar 18. Tren rata-rata jumlah akar tersier dan panjang akar primer stek pucuk jati umur 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner



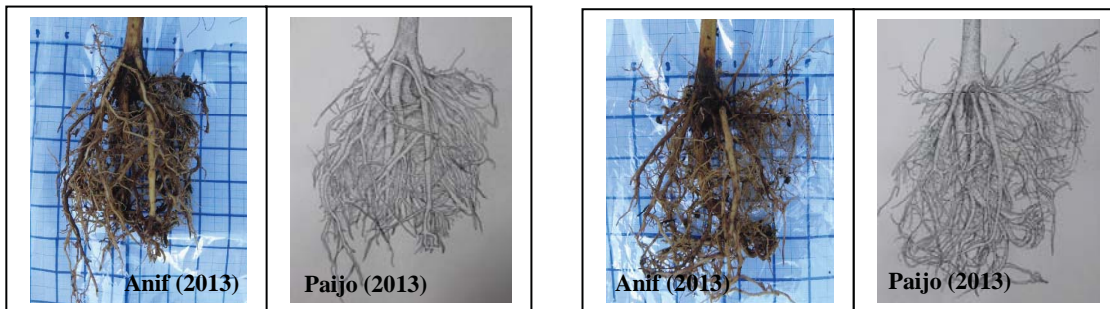
Gambar 19. Tren rata-rata panjang akar sekunder dan diameter akar primer semai stek pucuk jati umur 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner



Gambar 20. Tren rata-rata diameter akar sekunder dan berat kering akar semai stek pucuk jati umur 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner

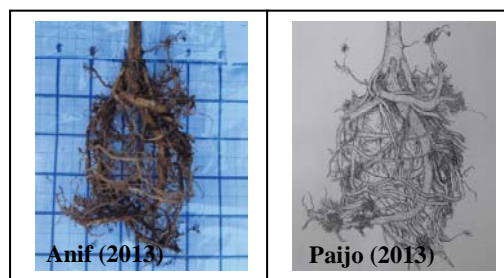


Gambar 21. Tren rata-rata biomassa akar semai stek pucuk jati umur 6 bulan pada berbagai ukuran kontiner



Gambar 22. Distribusi perakaran semai stek pucuk jati pada kontiner besar umur 6 bulan

Gambar 23. Distribusi perakaran semai stek pucuk jati pada kontiner sedang umur 6 bulan



Gambar 24. Distribusi perakaran semai stek pucuk jati pada kontiner kecil umur 6 bulan

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontiner besar ukuran 15 cm x 18 cm (322,45 ml) dan sedang ukuran 12 cm x 18 cm (206,37 ml) pada okulasi maupun stek pucuk jati menunjukkan sistem perakaran yang lebih baik daripada kontiner kecil ukuran 10 cm x 15 cm (119,43 ml). Penggunaan ukuran kontiner yang semakin besar pada okulasi dan stek pucuk jati, dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi semai, diameter semai, kekokohan, berat kering tajuk, berat kering akar dan berat kering semai, serta biomassa semai dan mutu semai. Sedangkan nisbah pucuk akar relatif seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriana. 2012. Struktur dan Biomassa Akar Melalui Pembiakan Vegetatif serta Kombinasi Pembiakan Generatif dan Vegetatif Semai Jati Unggul. Laporan Penelitian DPP Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta. Tidak Dipublikasikan.
- Annapurna, D., T.S. Rathore, and G. Joshi. 2004. Effect of Container and Size on The Growth and Quality of Seedlings of Indian Sandalwood (*Santalum album* L). *Australian Forestry*, 67 (2): 82-87.

- Daniel, T. W., J. A. Helms, dan F. S. Baker. 1987. Prinsip-Prinsip Silvikultur. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Endean, F. and L.W. Carlson. 1975. The Effect of Rooting Volume on the Early Growth of Lodgepole Pine Seedlings. Canadian Journal of Forest Research. 5, 55-60.
- Hardiwinoto, S., S. D. A. Priyanto, Adriana, dan Widyatno. 2005. Silvikultur. Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Islami, T. dan W. H. Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press, Semarang.
- Sihombing, C. A. 2008. Validasi Model Allomerik Biomassa di Bawah Permukaan Tanah Hutan Tanaman *Eucalyptus grandis* di IUPHHK PT. Toba Pulp Lestari, Tbk Sumatera Utara. Skripsi S1. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan. Tidak Dipublikasikan.
- Surata, I. K. 2012. Pertumbuhan Semai Cendana (*Santalum album* Linn.) pada Beberapa Ukuran Kantung Plastik di Daerah Semiarid. Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea Vol.1 No.1, Agustus 2012: 13-25. Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu Mataram, Nusa Tenggara Barat.
- Winarni, W.W. 2009. Propagasi Makro Mikro. Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.

ANALISIS KESENJANGAN UNTUK MEMETAKAN DAN MENGETAHUI STATUS PENELITIAN: STUDY KASUS CENDANA (*Santalum album* L.)

Aziz Umroni¹ dan Heny Rianawati¹

Email: aumroni@yahoo.co.id

¹Balai Penelitian Kehutanan Kupang, Kemenhut

Abstrak

Pemetaan publikasi ilmiah sangat diperlukan untuk mengetahui status dan perkembangan penelitian suatu spesies yang potensial atau terancam punah. Penelitian cendana merupakan salah satu prioritas nasional dalam Rencana Penelitian Integratif non *Food Energy Mineral* (RPI non FEM) Badan Litbang Kehutanan. Pada skala regional Nusa Tenggara Timur, kebijakan pengembangan cendana menjadi salah satu dari empat prioritas pembangunan daerah. Sebagai substansi bahan parfum paling kuno dan telah diperdagangkan sejak abad ketiga, nilai dan potensi cendana telah banyak ditulis dan dipublikasikan dalam berbagai jurnal ilmiah, namun belum ada yang membuat *database* penelitian tentang cendana. Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui *gap* penelitian dalam rangka memetakan hasil penelitian cendana dan membuat database sebagai masukan untuk penelitian ke depan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan analisis isi dari publikasi ilmiah tentang cendana dari website pengindeks jurnal. Hasil Penelitian menunjukkan, dari website EBSCO Host terdapat 46 publikasi dengan prosentase menurut topik silvikultur, sosial ekonomi, ekologi konservasi dan kandungan berturut-turut adalah 65,22%, 2,17%, 13,04% dan 19,57%. Sedangkan dari website Google Scholar diperoleh 273 publikasi penelitian dengan prosentase menurut topik silvikultur, sosial ekonomi, ekologi konservasi dan kandungan berturut-turut adalah 68,86%, 1,83%, 2,2% dan 27,57%. Secara umum, selama ini cendana lebih banyak diteliti aspek silvikultur serta kandungannya dan hanya sedikit yang meneliti mengenai aspek ekologi dan sosial ekonominya.

Kata kunci: analisis kesenjangan, cendana, EBSCO Host, google scholar

PENDAHULUAN

Cendana atau *Indian Sandalwood* (*Santalum album* L.) merupakan komoditas yang legendaris dari kepulauan Nusa Tenggara yang kini provinsi Nusa Tenggara Timur. sebarannya di Indonesia meliputi: Timor, Sumba, Flores, Alor, kepulauan Nusa Tenggara Timur, Gunung Kidul, Bondowoso bahkan Aceh. Sedangkan sebarannya di dunia meliputi India bagian selatan, Sri Lanka, Malaysia, Indonesia, Australia dan Kepulauan Pasifik (Bhat, dkk., 2006). Hipotesis mengenai sebaran cendana berasal dari kepulauan Nusa Tenggara dengan sebaran utama di Pulau Timor dan Sumba dan diintroduksi ke India sejak 2000 tahun yang lalu (Oyen, 1999). Sementara itu Ral (1990) menyebutkan terminologi cendana berasal dari bahasa hindi *chandana* dan disebutkan dalam kitab epik kuno Ramayana. Oleh karena keterkaitan budaya, mitos dan literatur yang kuat antara cendana dengan masyarakat India menjadikan hipotesis tentang cendana diintroduksi ke India agak lemah.

Pada masa kolonial, Timor mempunyai reputasi sebagai penghasil cendana berkualitas. Pedagang cina pada abad kelima belas telah melakukan perdagangan cendana di Timor dan literatur Cina menyebutkan bahwa pegunungan di Timor dipenuhi dengan cendana, kemudian menjadi rebutan antara Portugis dengan Belanda pada rentang abad lima belas sampai enam belas (McWilliam, 2001). Namun masa kejayaan cendana telah menjadi masa lalu, selama rentang 1990 s/d 1998, cendana memberikan kontribusi yang signifikan terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD) NTT sebesar 22,08% (BanoEt, 2000), namun pasca moratorium penebangan 1998-2002 produksi cendana tidak kunjung meningkat.

Penelitian cendana di Indonesia merupakan salah satu prioritas nasional di bidang kehutanan seperti tertuang dalam Rencana Penelitian Integratif non *Food, Energy, Mineral* (RPI non FEM) 2010-2014 Badan Litbang Kehutanan. Pada skala regional (Nusa Tenggara Timur), kebijakan pengembangan cendana menjadi salah satu dari empat prioritas program pembangunan daerah yang dicanangkan oleh pemerintah provinsi. Nilai peting cendana tidak hanya dikenal dewasa ini saja, sejak 4000 tahun silam cendana telah digunakan

sebagai bahan untuk kosmetik dan parfum sehingga menjadikannya sebagai substansi pembuat parfum yang paling kuno di dunia (Bhat, dkk., 2006). Oleh karena itu cendana sejak lama telah dijadikan sebagai objek penelitian dalam berbagai aspek. Literatur yang dapat ditelusuri menyebutkan Griffith dan Solly (1838) atau sejak 170 tahun lalu telah melaksanakan penelitian tentang pembungaan cendana (terbit *online* pada 2008).

Pemetaan penelitian cendana sangat diperlukan untuk mengetahui perkembangan dan status penelitiannya di seluruh dunia. Tulisan ini bertujuan untuk memetakan dan mengklasifikasikan penelitian cendana. Hal ini dapat digunakan sebagai *database* penelitian dan alat untuk membantu memetakan dan menentukan prioritas penelitian. Status penelitian cendana pernah dipublikasikan oleh Balai Penelitian Kehutanan Kupang pada tahun 1992, kemudian oleh Surata dan Idris (2000) yang menjelaskan tentang perkembangan penelitian cendana di wilayah NTT. Tulisan ini sifatnya lebih general karena berisi rangkuman penelitian cendana yang dapat ditelusuri secara *online* melalui situs *EBSCO host* dan *Google scholar*. Cires, dkk. (2013) pernah juga melakukan review atas publikasi ilmiah yang terbit secara online menggunakan situs *Google scholar* dan *ISI web of Science* untuk memetakan status penelitian dan keragaman genetik dari genus *Magnolia*.

BAHAN DAN METODE

Terdapat 25 spesies *Santalum* di dunia, dua species yang dominan untuk dikomersilkan yaitu *S. album* yang berasal dari Indonesia dan India dan *S. spicatum* dari Australia (Bhat, dkk., 2006). Target dalam penelitian ini adalah *S. album* yang *native* dari Indonesia dan mempunyai keunggulan komparatif dari jenis lainnya. Pada tahun 1998, IUCN *Redlist* menerbitkan status perdagangan cendana sebagai *vulnerable* (rentan) melalui masukan dari *global assestment* dalam *Asian Regional Workshop (Conservation & Sustainable Management of Trees)*, Implikasinya, sejak saat itu ekspor dalam bentuk log dilarang di India.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif melalui analisis isi terhadap publikasi ilmiah (Raharjo, 2013). Tahapan penelitian dilaksanakan sebagai berikut: (1) Penelusuran publikasi ilmiah melalui website *Google scholar* dan *EBSCO host* dengan kata kunci *Santalum album*. (2) Review pustaka dengan analisis isi publikasi ilmiah. (3) Klasifikasi hasil penelusuran menurut aspek silvikultur, kandungan (*content*), ekologi konservasi dan aspek sosial ekonomi. Website *Google scholar* merupakan web pengindeks publikasi ilmiah yang terbuka dan mengkompilasi jurnal ilmiah yang terbit secara *online*, sedangkan *EBSCO host* merupakan penyedia jurnal *online* yang berbayar dan merupakan kompilasi publikasi ilmiah yang relatif baru dan berasal dari beberapa jurnal ilmiah yang terpercaya. Kegiatan penelusuran jurnal ilmiah ini dilaksanakan pada bulan Mei 2014.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelusuran jurnal ilmiah yang terbit secara online diperoleh 46 publikasi dari *EBSCO Host*, 273 publikasi dari *Google scholar* dan 12 publikasi yang terindeks di keduanya (*redundant*), secara detail dapat dilihat pada Tabel. 1.

Tabel. 1. Publikasi ilmiah (*online*) tentang cendana di *Google Scholar* dan *EBSCO*

Aspek	Google Scholar		EBSCO host	
	Jumlah	Prosentase (%)	Jumlah	Prosentase (%)
Aspek silvikultur (pemuliaan, fisiologi dan Hama penyakit)	188	68,86	30	65,22
Aspek kandungan (<i>content</i>)	74	27,11	9	19,57
Ekologi konservasi	6	2,2	6	13,04
Sosial ekonomi	5	1,83	1	2,17
Total	273		46	

Sumber: Umroni, dkk., 2015.

Secara umum Google scholar menjangkau lebih banyak jurnal ilmiah yang diterbitkan dalam versi online bila dibandingkan dengan EBSCO, namun secara komparatif kualitas penelitian dan kebaruan ilmu, EBSCO host relatif lebih baik. Menurut sebaran negara-negara yang lebih banyak menerbitkan publikasi ilmiah tentang cendana dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sebaran negara penerbit publikasi ilmiah berkaitan dengan cendana

NO	Nama Negara	Jumlah Publikasi	Persentase (%)	NO	Nama Negara	Jumlah Publikasi	Persentase (%)
1.	India*	GS: 178; EH: 21	GS: 65,2; EH:47,73	7.	Pakistan**	GS: 2; EH:0	GS: 0,7; EH:0
2.	China**	GS: 44; EH:4	GS: 16,1; EH:9,09	8.	AS	GS: 2; EH:3	GS: 0,7; EH:6,82
3.	Indonesia*	GS: 6; EH:1	GS: 2,2; EH:2,27	9.	Italia	GS: 1; EH:0	GS: 0,4; EH:0
4.	Australia*	GS: 26; EH:9	GS: 9,5; EH:20,45	10.	Jerman	GS: 1; EH:1	GS: 0,4; EH:2,27
5.	Jepang	GS: 6; EH:0	GS: 2,2; EH:0	11.	Inggris	GS: 1; EH:0	GS: 0,4; EH:0
6.	Srilanka*	GS: 3; EH:1	GS: 1,1; EH:2,27	12.	Switzerland	GS: 1; EH:1	GS: 0,4; EH:2,27

Keterangan: GS: *Google Scholar*; EH: *Ebsco Host*.

*) Negara-negara dengan sebaran alami

**) Negara yang mengintroduksi cendana.

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa akademisi yang berasal dari India mempunyai minat yang lebih besar untuk mengembangkan cendana diikuti oleh China dan Australia. Kegiatan riset yang unggul mendukung India menjadi negara penghasil dan pengolah cendana terbesar di dunia yang menguasai separuh pangsa pasar dunia. Data pada tahun 2009 India menguasai 50 persen produksi cendana diikuti Indonesia, Australia dan Fiji yang masing-masing menyumbang sepuluh persen (suara pembaruan, 15/02/2009). Sementara itu, Indonesia sebagai negara *nativnya* cendana jauh tertinggal dalam riset dan produksinya. Hal ini mengafirmasi bahwa riset berkorelasi positif terhadap proses industrialisasi. Pemetaan dan status penelitian cendana yang diperoleh melalui penelusuran secara online melalui *website Google Scholar* dan *EBSCO Host* adalah sebagai berikut:

1. Aspek Silvikultur

Penelitian mengenai aspek silvikultur cendana meliputi teknik perbanyakan generatif dan vegetatif, pengaruh tanaman inang, fisiologi, hama penyakit dan pemuliaan pohon. Aspek silvikultur merupakan aspek yang paling banyak diteliti, dari pencarian dengan *Ebsco* tercatat 30 publikasi (65,22%) dan 188 publikasi (68,8%) dari *Google scholar*.

Penelitian tentang perkecambahan cendana telah dilakukan oleh Fox, dkk., (1994) di Australia Barat. Sedangkan penelitian tentang perbanyakan cendana secara vegetatif dilakukan oleh Sanjaya, dkk., (2006) di India dengan *micrografting* secara *in vivo* dan perlakuan hormon pertumbuhan pada pembiakan mikro cendana.

Tanaman inang merupakan salah satu aspek silvikultur yang paling banyak diteliti. Bahasan tersebut menjadi menarik karena *Santalum album* merupakan jenis hemiparasit dan membutuhkan inang untuk mendukung pertumbuhannya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terdapat banyak jenis tanaman yang dapat dijadikan inang cendana, seperti *Cajanus cajan* (L) dan *Mimosa pudica* (L) dari bangsa legum dan *Alternanthera sessilis* (L) R.Br. dari bangsa non legume (Annapurna, dkk., 2006). Radomiljac, dkk., (1998) menggunakan *Alternanthera nana* R.Br. sebagai inang cendana dan Luong, dkk., (2008) melakukan penelitian untuk mengetahui species dari genus *Altenanthera* yang paling baik untuk inang cendana. Jenis lain yang dapat dijadikan inang cendana yaitu *Dalberia odorifera* (Lu, dkk., 2013), *Kuhnia rosmarnifolia* Vent. (Zhang, dkk., 2012), *Sesbania formosa* (F. Muell.) N. Burb. dan *Acacia trachycarpa* E. Pritzel (McGrath, dkk., 1999), *Desmantus virgatus* (L) Willd. efektif dijadikan inang antara pada cendana (Fox, dkk., 1996) dan hasil penelitian Rocha, dkk., (2014) menyebutkan bahwa *Casuaria equisetifolia* dapat dijadikan sebagai inang cendana yang dapat membantu dalam pengaturan level air dalam tubuh tanaman yaitu mengurangi *stress* tanaman akibat kekurangan air dan juga meningkatkan kandungan K dalam daun.

Aspek fisiologi cendana yang diteliti masih berhubungan dengan pengaruh tanaman inang terhadap cendana. Radomiljac, dkk., (1998), melakukan penelitian tentang *transport* bahan organik melalui xylem pada cendana yang berasosiasi dengan tanaman inang jenis legum dan *non legume* di Australia. Lu, dkk., (2013) mengamati perpindahan nutrisi dari tanaman inang ke tanaman cendana (memiliki akar yang bersifat parasit) dan anatomi houstoria diteliti oleh Tennakoon, dkk., (2006). Pada aspek fisiologi cendana diteliti juga tentang pengurangan nutrisi (N, P, K, S, Ca) pada cendana yang berpengaruh signifikan terhadap morfologi cendana (Diana, dkk., , 1997).

Kelangkaan cendana mendorong pemalsuan kayu dan minyaknya, Chembat at.al (2012) menganalisis *phylogeny* secara molekuler dari beberapa spesies (*Osyris wightiana*, *Erythroxylum monogynum*, *Buxus sempervirens*, *Ximenia americana*, *Osyris lanceolata*, and *Chukrasia tabularis*) yang sering digunakan untuk memalsukan cendana karena kemiripannya, sehingga dilakukan uji genetik untuk membedakannya.

Berdasar hasil penelitian tercatat jenis hama penyakit yang menyerang tanaman cendana, di antaranya adalah *little-leaf disease* (Nayar, dkk., 1977), *black mildew* (Hosagoudar, dkk., 2013), dan *spike disease* merupakan jenis hama penyakit yang banyak diteliti (Raychaudhuri, 1977; Sen-Sarma, 1982; All, dkk., 1987; Khan, dkk., 2006). Nayar, dkk., (1980) melakukan penelitian tentang hama penyakit yang menyerang kayu (log) cendana.

Penelitian mengenai aspek pemuliaan cendana di antaranya adalah yang dilakukan oleh Shashidhara, dkk., (2003) yaitu melakukan taksiran keanekaragaman genetik dan identifikasi pada koleksi tanaman cendana menggunakan metode *Random Amplification of Polymorphic DNA* (RAPDs) dan Harbaugh (2008) berpendapat bahwa cendana yang mempunyai gen polyploid memiliki tingkat adaptabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan cendana yang mempunyai gen diploid.

2. Aspek Kandungan

Berdasarkan hasil penelitian, *Santalum album* merupakan tanaman penghasil santalol (minyak cendana/ *sandalwood oil*) yang mempunyai banyak manfaat, di antaranya adalah untuk bahan makanan dan kosmetik (Opdyke, 1974), pestisida (Nayar, 1984; Hyun Sik, dkk., 2012) dan obat-obatan. Howes, dkk., (2004) melakukan penelitian untuk mengevaluasi kualitas *santalol* dengan GCMS dan Misra, dkk., (2013) melakukan penelitian tentang perkembangan variasi dari *santalol*.

Trend penelitian cendana dewasa ini antara lain menguji efektifitas bahan aktif yang terkandung sebagai antimicroba, antioksidan dan antikanker. Weng-xin, dkk., (2012) yang melakukan uji fitokimia menemukan bahwa didalam daun cendana terkandung 3,24% flavanoid yang dapat dikembangkan sebagai substansi antikanker. Sementara untuk mengobati parasit yang banyak menyerang ikan hias, ekstrak cendana menunjukkan efektifitas untuk mengurangi serangan parasit dan dapat digunakan sebagai terapi pengobatan bagi industri akuakultur (Tu, dkk., 2013).

Cendana telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional Cina untuk mengobati gangguan pencernaan dan efektif sebagai antibakteri. Patil, dkk., (2011) melaporkan *absence* aktifitas anti mikroba dari ekstrak biji cendana. Namun penelitian Kumar, dkk., (2006) ekstrak daun dan batang cendana menunjukkan aktifitas anti mikroba terutama terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas*. Ekstrak cendana menunjukkan efektifitas sebagai *antidiarrhoeal* yang baik (Guo, dkk., 2014) dan penelitian yang dilakukan oleh Kulkarni, dkk., (2012) menguji efektifitas cendana sebagai obat untuk diabetes akibat resistensi insulin dan dalam kesimpulannya ekstrak cendana menunjukkan aktifitas *antihyperlipidemic* (penurunan kolesterol).

Sintesis dari ekstrak batang dan akar cendana menghasilkan essential oil kelas satu yang sering digunakan dalam parfume atau pewangi mewah. Komposisi penyusun minyak cendana sembilan puluh persennya meliputi sesquiterpenols, α -, β -, and *epi*- β -santalol and α -*exo*-bergamotol (Diaz-chaves, dkk., 2013). Kandungan minyak santalol dalam dosis tertentu memberikan efek analgesik, antiinflamasi dan antioksidan (Saneja, dkk., 2009). Cendana mempunyai keunggulan komparatif dalam kandungan minyak santalolnya (terutama α santalol) dan kayu terasnya walaupun produksi kayu terasnya hampir sama kecepatan terbentuknya bila dibandingkan dengan spesies lainnya. *S. album* hasil penanaman menghasilkan α -santalol and β -santalol yang lebih tinggi dari *S. spicatum* (Brand, dkk., 2007).

3. Aspek Ekologi Konservasi

Salah satu aspek penelitian cendana yang juga tidak kalah penting adalah mengenai aspek ekologi konservasinya, tercatat terdapat enam publikasi dari *Ebsco* dan enam publikasi juga dari *Google scholar*. Rao, dkk., (2007) melakukan penelitian mengenai taksiran ancaman dan pemetaan genetik cendana untuk konservasi *in-situ* di India Timur. Balasubramanian, dkk., (2001) juga melakukan penelitian mengenai persebaran biji cendana oleh burung di India. Berkurangnya populasi cendana secara signifikan juga tidak hanya terjadi di Indonesia, penelitian yang dilakukan oleh Durairaj (2013) di India yang juga merupakan sebaran alami cendana, menemukan fakta bahwa populasi cendana telah merosot drastis di habitat alaminya.

4. Aspek Sosek

Meskipun cendana merupakan tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, akan tetapi jumlah publikasi mengenai aspek sosial ekonomi cendana paling sedikit diteliti dibanding dengan aspek lainnya. Publikasi mengenai aspek sosial ekonomi cendana tercatat hanya satu publikasi dari *Ebsco* dan lima publikasi dari *Google scholar*. Salah satu hasil penelitian di India Timur mengenai identifikasi pasar pemalsuan cendana dengan menggunakan *DNA barcode* (Dev, dkk., 2014).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya kesenjangan (*gap*) lebih banyak penelitian yang berhubungan dengan silvikultur (Fisiologi, pemuliaan dan hama penyakit) dibandingkan dengan aspek kandungan (termasuk *medicinal content*). Tren penelitian tentang cendana dalam lima tahun terakhir lebih banyak mendalami topik Farmakologi dan bahan ekstraktif cendana. Hasil penelitian menunjukkan diperoleh 46 publikasi dari EBSCO *Host*, 273 publikasi dari *Google scholar* dan 12 publikasi yang terindeks di keduanya (*redundant*). Prosentase menurut beberapa aspek penelitiannya adalah dari website EBSCO *Host* terdapat 46 publikasi dengan *prosentase* menurut topik silvikultur, sosial ekonomi, ekologi konservasi dan kandungan berturut-turut adalah 65,22%, 2,17%, 13,04% dan 19,57%. Sedangkan dari website *Google Scholar* diperoleh 273 publikasi penelitian dengan *prosentase* menurut topik silvikultur, sosial ekonomi, ekologi konservasi dan kandungan berturut-turut adalah 68,86%, 1,83%, 2,2% dan 27,57%. Publikasi paling banyak berasal dari India, China dan Australia dengan *prosentase* berturut-turut adalah 65%;16% dan 9,5% menurut *Google Scholar* atau 47%, 9% dan 20% menurut *Ebsco Host*.

DAFTAR PUSTAKA

- All, M. I. Mohamed, M. Balasundaran, and S. K. Ghosh. 1987. "Symptom Remission in Spiked Sandal trees by infusion of tetracycline antibiotics." *Plant Pathology* 36, no. 2: 119-124. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Annapurna, D., T. S. Rathore, and Geeta Joshi. 2006. "Modern Nursery Practices in the Production of Quality Seedlings of Indian Sandalwood (*Santalum album* L.)— Stage of Host Requirement and Screening of Primary Host Species." *Journal Of Sustainable Forestry* 22, no. 3/4: 33-55. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Asian Regional Workshop (Conservation & Sustainable Management of Trees, Viet Nam, August 1996) 1998. *Santalum album*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. <www.iucnredlist.org>. download on 22 July 2014.
- Balai Penelitian Kehutanan Kupang. 1992. Perkembangan Penelitian dan Pengembangan Cendana di Nusa Tenggara. Kupang.
- Balasubramanian, P. P., Aruna, R. R., Anbarasu, C. C., & Santhoshkumar, E. E. (2011). Avian frugivory and seed dispersal of Indian Sandalwood *Santalum album* in Tamil Nadu, India. *Journal Of Threatened Taxa*, 3(5), 1775-1777.
- BanoEt, H.H. 2000. Peranan Cendana Dalam Perekonomian NTT: Dulu dan Kini. Prosiding Seminar Nasional Kajian Terhadap Cendana (*Santalum album* L) Sebagai Komoditi Utama Perekonomian Provinsi NTT Menuju Otonomisasi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.

- Bhat, K.V., M. Balasundaran., M. Balagopalan. 2006. Identification of Santalum Album and Osyris Lanceolata Through Morphological and Biochemical Characteristics and Molecular Markers to Check Adulteration. *Report of Project KFRI 509/06*. Kerala Forest Research Institute.
- Brand. J. E., J. E. D. Fox., G. Pronk., C. Cornwell. 2007. Comparison of Oil Concentration and Oil Quality from *Santalum spicatum* and *S. album* Plantations, 8–25 years old, with Those from Mature *S. spicatum* Natural Stands. *Australian Forestry*. Vol (70) 4
- Chembat. A., M. Balasundaran., P. Sujanal. 2012. Phylogenetic Relationships of *Santalum album* and its Adulterants as Inferred from Nuclear DNA Sequences. *International Journal of Agriculture and Forestry*. Vol (2)4.
- Cires, E., Y.D. Smet., C. Cuesta., P. Goetghebeur., S. Sharrock., D. Gibbs., S. Oldfield., A. Kramer., M. Samain. 2013. Gap Analyses to Support Ex Situ Conservation of Genetic Diversity in Magnolia, a Flagship Group. *Biodiversity and Conservation*. Vol. 22. 567–590
- Dev, Suma, E. Muralidharan, P. Sujanal, and M. Balasundaran. 2014. "Identification of market adulterants in East Indian sandalwood using DNA barcoding." *Annals Of Forest Science (Springer Science & Business Media B.V.)* 71, no. 4: 517-522. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Diana, Barrett, and Fox John. 1997. "*Santalum album*: Kernel Composition, Morphological and Nutrient Characteristics of Pre-parasitic Seedlings under Various Nutrient Regimes." *Annals Of Botany* 79, no. 1: 59-66. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Diaz-chaves M. L., J. Monoidis., L. L. Madilao., S. Jansick., C. I. Keeling., E. L. Bourbour., E. L. Ghisalberti., J. A. Plumer., P. G. Jones., J. Bohlman. 2013. Biosynthesis of Sandalwood Oil: *Santalum album* CYP76F Cytochromes P450 Produce Santalols and Bergamotol. *Journal Plos one*. September (2013).
- Durairaj. P., Kamaraj. M. 2013. Assessment and Conservation Strategies for *Santalum album* in Manmalai rf of Thuraiyur Range at Tiruchirappalli District. *International Journal of Humanities, Arts, Medicine and Science*. Vol (1) 1: 1-12.
- Fox, J. E. D., D. R. Barrett, Markum Effendi, and J. E. Brand. 1994. "Germination in *Santalum album* L.: recent research in Western Australia and protocol for Timor, Indonesia." *International Journal Of Ecology & Environmental Sciences* 20, no. 3: 345. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Fox, J. E. D., D. R. Barrett, A. I. Doronila, and I. Komang Surata. 1996. "Desmanthus virgatus (L.) Willd. An efficient intermediate host for the parasitic species *Santalum album* L. in Timor, Indonesia." *Journal Of Sustainable Forestry* 3, no. 4: 13. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Griffith, W., Solly, R. H. 1838. *II. On the Ovulum of Santalum album*. *Transactions of the Linnean Society of London*. Vol (18): 59–70
- Guo. H., J. Zhang., W. Gao., Z. Qu., C. Liu. 2014. Anti-diarrhoeal activity of methanol extract of *Santalum album* L. in Mice and Gastrointestinal Effect on the Contraction of Isolated Jejunum in Rats. *Journal of Ethnopharmacology*. Vol (154)3: 704-710.
- Harbaugh, Danica T. 2008. "Polyploid and Hybrid Origins of Pacific Island Sandalwoods (*Santalum*, Santalaceae) Inferred From Low-Copy Nuclear and Flow Cytometry Data." *International Journal Of Plant Sciences* 169, no. 5: 677-685. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014)
- Hosagoudar, V. B., Amaranath Shetty, K. Vipinachandran, and E. Mohamed Ashraf. 2013. "Occurrence of a Black Mildew in *Santalum album* Plantation at Anakulam, Thiruvananthapuram, Kerala, India." *Journal Of Threatened Taxa* 5, no. 10: 4521-4523. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Hyun Sik, Roh, Park Kye Chung, and Park Chung Gyoo. 2012. "Repellent Effect of Santalol From Sandalwood Oil Against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)." *Journal Of Economic Entomology* 105, no. 2: 379-385. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Khan, J. A., P. Srivastava, and S. K. Singh. 2006. "Identification of a 'Candidatus Phytoplasma asteris'-related strain associated with spike disease of sandal (*Santalum album*) in India." *Plant Pathology* 55, no. 4: 572. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Kulkarni. C. R., M. M. Joglekar. S. B. Patil. A. U. Arvindekar. 2012. Antihyperglycemic and Antihyperlipidemic Effect of *Santalum album* in Streptozotocin Induced Diabetic Rats. *Pharmaceutical Biology*. Vol (50)3: 360-365.

- Lu, J.K., L.H. Kang, J.I. Sprent, D.P. Xu, and X.H. He. 2013. "Two-way transfer of nitrogen between *Dalbergia odorifera* and its hemiparasite *Santalum album* is enhanced when the host is effectively nodulated and fixing nitrogen." *Tree Physiology* 33, no. 5: 464-474. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 21, 2014)
- Luong, T. M., T. Lion, J. E. D. Fox, and A. Schatral. 2008. "Aspects of Early Growth and Host Relationships in the Hemi-Parasitic *Santalum album*: *Alternanthera Taxa* as Primary Hosts and Growth in Response to Foliar Feeding." *International Journal Of Ecology & Environmental Sciences* 34, no. 1: 7-17. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- McGrath, J. F., J. A. McComb, and A. M. Radomiljac. 1999. "Intermediate host influences on the root hemiparasite *Santalum album* L. biomass partitioning." *Forest Ecology & Management* 113, no. 2/3: 143. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- McWilliam, A. 2001. *Haumeni, Not How Many: Renewed Plunder and Mismanagement in The Timorese Sandalwood Industry*. Resource Management in Asia-Pacific Program, Division of Pacific and Asian History. Research School for Pacific and Asian Studies. The Australian National University. Canberra.
- Nayar, R. 1984. "Investigations with sandalwood *Mycoplasma* and toxins." *European Journal Of Forest Pathology* 14, no. 1: 59-64. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Nayar, R., H. S. Ananthapadmanabha, and K. R. Venkatesan. 1980. "Rot in stored sandal logs." *European Journal Of Forest Pathology* 10, no. 2/3: 136-138. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Nayar, R., H. S. Ananthapadmanabha. 1977. "Little-leaf disease in collateral hosts of sandal (*Santalum album* Linn.)." *European Journal Of Forest Pathology* 7, no. 3: 152-158. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 6, 2014).
- Opdyke, D. L. J. 1974. "Sandalwood oil, East Indian." *Food & Cosmetics Toxicology* 12, no. 6: 989. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Oyen, L.P.A and Nguyen Huan Dun (editors). 1999. *Plant Resource of South East Asia No. 19. Essential-Oil Plants*. Backhuys Publisher. Leiden, The Netherlands. 177pp.
- Patil, V., G. P. Vadrane., N. Patel. 2011. Absence of Antimicrobial Activity in Alcoholic Extract of *Santalum album* Linn. *Journal of Pharmaceutical Negative Result*. Vol (2)2
- Radomiljac, A. M., J. A. McComb, and S. R. Shea. 1998. "Field establishment of *Santalum album* L. — the effect of the time of introduction of a pot host (*Alternanthera nana* R. Br.)." *Forest Ecology & Management* 111, no. 2/3: 107. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Radomiljac, Andrew M., Jen A. McComb, John S. Pate, and Kushan U. Tennakoon. 1998. "Xylem Transfer of Organic Solutes in *Santalum album* L. (Indian Sandalwood) in Association with Legume and Non-legume Hosts." *Annals Of Botany* 82, no. 5: 675-682. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Raharjo, S. A. S. 2013. Studi Komparasi Peraturan Daerah Cendana di Provinsi NTT. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. Vol 2 (1): 65-78
- Ral, S. N. (1990). Status and Cultivation of Sandalwood In India. *Proceeding of Symposium on Sandalwood in Pacific*. Hawaii. USDA Forest Service Gen.Tech. Rep. PSW.122.
- Rao, M. Nageswara, K. N. Ganeshaiyah, and R. Uma Shaanker. 2007. "Assessing threats and mapping sandal resources to identify genetic 'hot-spot' for in-situ conservation in peninsular India." *Conservation Genetics* 8, no. 4: 925-935. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Raychaudhuri, S. P. 1977. "Sandal spike disease and its possible control." *European Journal Of Forest Pathology* 7, no. 1: 1-5. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Rocha, D., P. K. Ashokan, A. V. Santhoshkumar, E. V. Anoop, and P. Sureshkumar. 2014. "Influence of Host Plant on the Physiological Attributes of Field-grown Sandal tree (*Santalum album*)." *Journal Of Tropical Forest Science* 26, no. 2: 166-172. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 6, 2014).
- Saneja, A., P. Kaushik., D. Kaushik., S. Kumar., D. Kumar. 2009. Antioxidant, Analgesic and Anti-inflammatory Activities of *Santalum album* Linn. *Planta Medica*. Vol. (75): 102

- Sanjaya, Bagyalakshmi Muthan, Thrilok Singh Rathore, and Vittal Ravishankar Rai. 2006. "Factors influencing in vivo and in vitro micrografting of sandalwood (*Santalum album* L.): an endangered tree species." *Journal Of Forest Research* 11, no. 3: 147-151. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- . 2006. "Micropropagation of an endangered Indian sandalwood (*Santalum album* L.)." *Journal Of Forest Research* 11, no. 3: 203-209. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014)
- Sen-Sarma, P. K. 1982. "Insect vectors of sandal spike disease." *European Journal Of Forest Pathology* 12, no. 4/5: 297-299. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Shashidhara, G., M.V. Hema, Binu Koshy, and A. A. Farooqi. 2003. "Assessment of genetic diversity and identification of core collection in sandalwood germplasm using RAPDs." *Journal Of Horticultural Science & Biotechnology* 78, no. 4: 528-536. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014).
- Suara Pembaruan. 2009. Tanaman Cendana Terancam Punah. Harian Suara Pembaruan Edisi 15 Februari 2009.
- Surata, I. K., M. M. Idris. 2000. Status Penelitian Cendana di propinsi Nusa Tenggara Timur. Prosiding Seminar Nasional Kajian Terhadap Cendana (*Santalum album* L) Sebagai Komoditi Utama Perekonomian Provinsi NTT Menuju Otonomisasi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Tennakoon, Kushan U., and Duncan D. Cameron. 2006. "The anatomy of *Santalum album* (Sandalwood) haustoria." *Canadian Journal Of Botany* 84, no. 10: 1608-1616. *Environment Complete*, EBSCOhost (accessed May 9, 2014)
- Tu. X., F. Ling., A. Huang., Q. Zhang., G. Wang. 2013. Anthelmintic Efficacy of *Santalum album* (Santalaceae) Against Monogenean Infections in Goldfish. *Parasitology Research*. Vol (112) 8: 2839-2845.
- Umroni, A., H. Rianwati, Siswadi. 2015. Analisis kesenjangan dan Perbandingan Cendana (*Snatalum album* Linn.) dengan Kayu Papi (*Exocarpus latifolia* R.Br) di Nusa Tenggara, Indonesia. *Jurnal Sosial Ekonomi Kehutanan*. Vol. 12 (1): 1-12.
- Weng-xing. Y., Z. Man-xiang., D. Rui-yun., P. Li-shi., L. Lie-yue. 2012. Optimization of the Extraction Technology of Total Flavonoids from Leaves of *Santalum album* L. by Orthogonal Experiment. *Science and Technology of Food Industry*. Vol(8)

PENDUGAAN PRODUKSI BENIH PILANG (*Acacia leucophloea* (Roxb.) Wild) DI TAMAN NASIONAL BALI BARAT DAN SOE-KUPANG

Dida Syamsuwida ^{*1}, Sofwan Bustomi ², Kurniawati Purwaka Putri¹, Mira Yunita ²

¹⁾ Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Bogor

²⁾ Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan, Bogor

* E-mail: dida_syam@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui hubungan antara dimensi pohon dan produksi benih jenis pilang (*Acacia leucophloea*) di Taman Nasional Bali Barat (TNBB) dan Soe-Kupang. Parameter yang diukur adalah diameter batang, tinggi total dan lebar tajuk yang masing-masing dikelompokkan menjadi tiga kelas. Produksi benih diukur secara sampling dengan mengunduh 25%-30% dari cabang berbuah dalam satu pohon. Data dianalisis dengan metode *regresistepwise*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran diameter batang pohon pilang di plot penelitian Soe-Kupang lebih luas daripada di plot TNBB. Populasi Soe-Kupang menghasilkan produksi benih lebih banyak (1716,36 g/pohon) daripada populasi TNBB (61,14 g/tree). Diameter batang merupakan variabel bebas yang dapat digunakan untuk menduga produksi benih pilang di plot TNBB. Sedangkan di plot Soe-Kupang dapat digunakan variabel diameter dan lebar tajuk. Di TNBB dan Soe-Kupang pertumbuhan lebar tajuk berhubungan dengan pertumbuhan diameter dan tinggi pohon. Produksi benih pilang pada kedua populasi dapat diprediksi berdasarkan variabel diameter batang dengan menggunakan satu persamaan regresi: $Y = -260 + 25,8x$.

Kata kunci: *Acacia leucophloea*, dimensi pohon, korelasi, produksi buah.

PENDAHULUAN

Kebijakan nasional tentang keberlanjutan energi didasarkan pada tiga inti dimensi: 1) pengamanan energi, 2) keadilan sosial dan 3) mitigasi dampak lingkungan. Ketiga tujuan tersebut memerlukan aksi yang kokoh untuk mengubah sistem energi nasional menjadi sistem energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Situmeang, 2013). Dengan demikian, untuk menghadapi tantangan terhadap kebutuhan energi pada masa yang akan datang, perlu mengembangkan bioenergi daripada energi fosil. Diprediksi bahwa Indonesia akan kehabisan sumber energi fosil dalam waktu dekat disebabkan semakin terbatasnya suplai gas alam, meningkatnya harga minyak dan tidak efisiennya penggunaan energi (Hakim, 2013). Indonesia menargetkan 17% sumber energi baru dan terbarukan untuk campuran energi nasional hingga tahun 2025 berdasarkan penghitungan tahun 2011 (Tjakrawan, 2013). Dalam mendukung kebutuhan akan energi baru dan terbarukan, penggunaan bahan bakar nabati sangat diperlukan dan beberapa jenis tanaman hutan dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku yang potensial.

Salah satu jenis pohon penghasil kayu energi yaitu pilang (*Acacia leucophloea* (Roxb.) Wild) memiliki potensi yang besar sebagai sumber bahan biomassa dengan riap 20,05 m³/ha/tahun, berat jenis 0,70 dengan produksi energi 258,3 GJ/ha/tahun dan nilai kalor 7.262 kalori/gram (Bustomi dan Rostiwati, 2009). Dalam upaya mendukung pembangunan hutan pilang secara lestari sangat dibutuhkan jaminanketersediaan benih secara berkelanjutan yang memerlukan pengetahuan dan informasi yang cermat mengenai produksi benih setiap tahun. Jenis pilang masih belum memiliki gambaran produksi buah per luasan maupun per tahun.

Dengan adanya variasi periode pembuahan, ketidaktepatan waktu dan kurang efisiennya pengunduhan benih dari satu tegakan atau satu pohon, perkiraan produksi benih sering tidak tepat. Oleh karena itu, dalam pengukuran produksi benih perlu diperhatikan kondisi geografis, penampilan pertumbuhan pohon dan umur pohon (Schmidt 2000; Snook dkk., 2005). Kuantifikasi produksi benih dapat diduga dengan mengetahui umur atau ukuran pohon. Menurut Owens and Black (1985) umur pohon berkorelasi erat dengan fase produktif tanaman dan fase produksi buah atau benih maksimum yang berbeda untuk setiap jenis. Dari hasil penelitian awal, diketahui bahwa pembungaan dan pembuahan pilang di Bali Barat berlangsung selama 5-6 bulan mulai

dari bulan Mei hingga bulan September-Oktober (Syamsuwida dkk., 2011). Informasi tersebut sangat mendukung kegiatan penelitian untuk pengamatan waktu panen buah, dan mempelajari hubungan dimensi dan keadaan tajuk pohon dengan produksi benih pilang.

Berdasarkan hasil penelitian, diharapkan dapat disusun model pendugaan produksi buah yang dapat dijadikan perangkat pendugaan potensi buah suatu populasi tegakan hutan dan menentukan kondisi pembuahan yang optimum untuk jenis pilang.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tegakan pilang di Taman Nasional Bali Barat (TNBB) dan Soe Kupang, pada bulan Juli–Oktober 2011.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah pohon model pilang sebanyak 30 pohon tiap jenis model yang terdapat pada satu populasi tegakan pilang dari vegetasi alam campuran. Alat yang digunakan termasuk teropong binokuler, meteran, haga, alat panjat, galah berkait, seng penomoran, wadah karung, label, dan timbangan.

Metode Penelitian

Pemilihan pohon model dilakukan dengan menggunakan cara purposive sampling yang mewakili kelas diameter yang terdapat di lokasi penelitian, dengan jumlah pohon model pada masing-masing kelas diameter (n_i) sebanding dengan (proporsional) jumlah populasi pohon pada masing-masing kelas diameternya (Alder, 1981), yaitu:

$$n_i = \frac{N_i}{N} * n$$

Keterangan:

n_i = jumlah pohon model kelas diameter ke i .

N_i = jumlah pohon pada sub-populasi kelas diameter ke i ($i = 1, 2, 3, \dots$).

n = total pohon model (30 pohon).

N = frekuensi atau jumlah pohon populasi (100 pohon).

Produksi buah pohon model diukur dengan mengunduh dan menimbang berat buah polong sebanyak 25%–30% atau 1/4–1/3 banyaknya cabang berbuah dalam satu pohon (Nurhasybi dan Sudrajat, 2008).

Analisis data dilakukan dengan uji korelasi regresi untuk mengetahui hubungan antara variabel yang diukur (diameter, tinggi total dan lebar tajuk) dengan produksi benih, dan penyusunan model persamaan regresi produksi benih yang merupakan hubungan antara produksi benih dengan variabel bebas dimensi pohon yang diukur tersebut (Steel dan Torrie, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Parameter Pohon Model Pilang

Hasil pengukuran, diameter pohon model pilang di plot TNBB dan Soe-Kupang berturut-turut berkisar antara 11,0 cm–43,0 cm dan antara 35,0 cm–90,0 cm. Berdasarkan kisaran tersebut pohon model dapat dikelompokkan ke dalam 3 kelas diameter. Rata-rata produksi benih dan sebaran frekuensi pohon pada masing-masing lokasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran diameter, tinggi dan lebar tajuk pohon model pilang pada plot TNBB dan Soe-Kupang

Parameter	TNBB			Soe-Kupang		
	Rentang sebaran	N	Produksi buah (g)	Rentang sebaran	N	Produksi buah(g)
Kelas diameter (cm)	11,0 - 32,0	18	234,4	35,0-62,0	13	1554,68
	32,1- 52,0	7	337,5	62,1-90,0	18	1721,76
	≥52,1	3	541,7	> 90,1	5	2057,85
	Jumlah	28	-	Jumlah	36	-
Kelas tinggi (m)	5,0-6,0	12	275,0	8,0-9,5	11	1642,25
	6,0-9,0	13	281,2	9,6 -10,5	20	1695,85
	> 9,1	3	330,3	> 10,6	5	1787,33
	Jumlah	28	-	Jumlah	36	-
Kelas lebar tajuk (m)	4,0-5,0	2	265,1	6,0-10,0	12	1576,90
	5,1-7,0	11	315,4	10,1-15,0	18	1623,42
	>7,1	15	487,5	> 15,1	6	2274,11
	Jumlah	28	-	Jumlah	36	-

Sebaran diameter pohon pilang di TNBB lebih sempit dibandingkan dengan sebaran diameter di Soe-Kupang. Demikian juga untuk sebaran tinggi dan lebar tajuk menunjukkan nilai yang lebih sempit. Produksi benih rata-rata pada setiap kelas baik diameter, tinggi maupun lebar tajuk di plot Soe-Kupang memperlihatkan hasil yang jauh lebih banyak daripada di plot TNBB (Tabel 1).

Hubungan antara Produksi Benih dengan Variabel Dimensi Pohon Pilang (*A. leucophloea*)

Hubungan antara produksi benih dengan variabel dimensi pohon dan hubungan antar variabel dimensi pada plot TNBB disajikan dalam matrik pada Tabel 2.

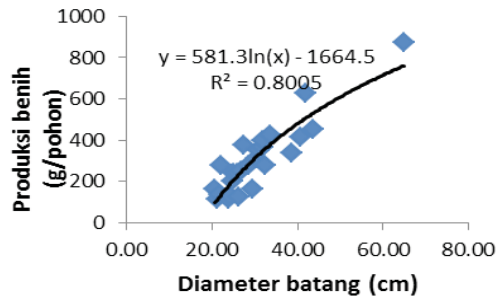
Tabel 2. Korelasi antara produksi benih pilang dengan variabel dimensi pohon dan antar variabel pada plot TNBB.

	Produksi buah	Diameter	Tinggi total	Lebar tajuk
Produksi buah	-	0,757**	0,065	0,262
Diameter	0,757 **	-	0,130	0,330*
Tinggi total	0,065	0,130	-	0,365*
Lebar tajuk	0,262	0,330*	0,365*	-

Keterangan: * nyata pada taraf $\alpha = 0,05$; ** nyata pada taraf $\alpha = 0,01$

Produksi benih pilang di plot TNBB menunjukkan korelasi yang sangat nyata dengan diameter batang, sedangkan dengan variabel lainnya tidak memperlihatkan korelasi. Korelasi antar variabel yang nyata ditunjukkan oleh diameter dengan lebar tajuk dan tinggi total dengan lebar tajuk (Tabel 2). Dengan demikian, diameter batang merupakan variabel bebas yang dapat digunakan untuk menduga produksi benih pilang di plot TNBB. Produksi benih pilang rata-rata memperlihatkan kecenderungan meningkat seiring dengan makin besarnya diameter batang. Kecenderungan ini dibuktikan dengan uji korelasi yang menghasilkan koefisien determinan (R^2) sebesar 0,80 ($p < 0,01$).

Dari persamaan regresi yang diperlihatkan pada Gambar 1, dapat dikatakan bahwa setiap penambahan satu satuan (cm) diameter batang, akan meningkatkan rata-rata produksi benih pilang secara logaritmik sebanyak 581,3 gr di plot TNBB.



Gambar 1. Regresi logaritmik antara produksi benih dengan diameter batang pilang (*A. leucophloea*) di plot TNBB.

Hasil rata-rata produksi buah pilang secara keseluruhan yang berasal dari plot penelitian di TNBB adalah 14,84 kg/pohon atau setara dengan 371 gr benih/pohon (persentase polong menjadi biji rata-rata 2,5%). Apabila nilai potensi produksi dikaitkan dengan potensi reproduksi (Keberhasilan Reproduksi Sebelum Perkecambahan) yang dimiliki tanaman pilang yaitu sebesar 19% (Syamsuwida dkk. 2011), maka akan diperoleh benih viabel rata-rata 70,49 g/pohon. Namun demikian, pada kenyataannya benih pilang yang dikumpulkan dari atas pohon atau lantai hutan banyak terserang hama ulat antara 20%-43% (Suita dkk., 2011). Sehingga produksi benih viabel pilang per pohon dari TNBB akan jauh berkurang apabila serangan hama diperhitungkan.

Hubungan antara produksi benih dengan variabel dimensi pohon dan hubungan antar variabel dimensi pada plot Soe-Kupang disajikan dalam matrik pada Tabel 3.

Tabel 3. Korelasi antara produksi benih pilang dengan variabel dimensi pohon dan antar variabel pada plot Soe-Kupang.

	Produksi buah	Diameter	Tinggi total	Lebar tajuk
Produksi buah	-	0,289*	-0,012	0,507**
Diameter	0,289*	-	0,277	0,462**
Tinggi total	-0,012	0,277	-	0,306**
Lebar tajuk	0,507**	0,462**	0,306**	-

Keterangan/notes: * nyata pada taraf $\alpha = 0,05$; ** nyata pada taraf $\alpha = 0,01$

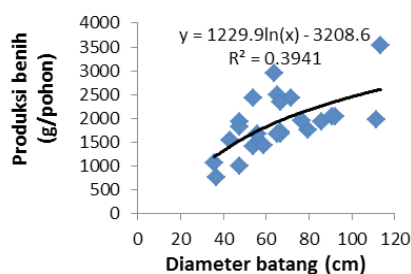
Produksi benih pilang di plot Soe-Kupang menunjukkan korelasi yang erat dengan diameter batang dan lebar tajuk, sedangkan dengan variabel tinggi total tidak memperlihatkan adanya korelasi. Hubungan antar variabel yang diukur menunjukkan adanya keterkaitan antara diameter dengan lebar tajuk, serta antara tinggi total dengan lebar tajuk (Tabel 3).

Dari hasil ini dapat dikatakan bahwa diameter batang dan lebar tajuk merupakan variabel bebas sebagai penduga produksi benih pilang di plot penelitian Soe-Kupang. Berdasarkan analisis korelasi antara variabel diameter batang dengan produksi benih, terjadi kecenderungan peningkatan produksi benih seiring dengan makin besarnya diameter batang. Uji korelasi menghasilkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,3941 ($p < 0,01$). Nilai korelasi relatif kecil yaitu 39% dibandingkan dengan koefisien korelasi produksi buah pilang yang diukur dari plot penelitian TNBB yaitu sebesar 83%. Dengan demikian, variabel diameter batang lebih akurat dijadikan acuan sebagai penduga produksi benih pilang di TNBB daripada di Soe-Kupang, karenanya 39% dari sebaran populasi produksi buah pilang di Soe-Kupang terwakili oleh variabel diameter batang.

Produksi benih pilang di Soe-Kupang dengan diameter pohon rata-rata 68,46 cm adalah sebesar 1716,36 gr/pohon. Sedangkan hasil rata-rata produksi buah pilang (biji dengan kulit polong) secara keseluruhan yang berasal dari plot penelitian di TNBB adalah 14,84 kg/pohon (~ 61,14 gr benih/pohon) dengan rata-rata diameter pohon 31,88 cm. Persentase berat polong pilang menjadi benih setiap pohon rata-rata adalah 2,5% (Suitadkk., 2011). Dengan demikian, potensi produksi benih pilang yang dihasilkan dari lokasi Soe-Kupang lebih tinggi

daripada produksi yang dihasilkan dari TNBB dan hasil analisis menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Hal ini diduga karena jarak tumbuh pohon pilang di Soe berkisar antara 15-125 m dengan variasi jenis rendah (didominasi padang rumput), sedangkan di TNBB jarak tumbuh pohon berkisar antara 10-50 m dengan vegetasi yang lebih heterogen. Hal ini menyebabkan produksi buah di Soe rata-rata lebih tinggi daripada di TNBB, karena pencahayaan yang maksimal diterima pada tegakan dengan kerapatan rendah yang mengakibatkan pembungaan dan pembuahan terjadi secara optimal. Menurut Sedgley (1986) pencahayaan berhubungan dengan tingkat fotosintesis yaitu sumber energi bagi proses pembungaan. Selain itu jarak yang optimal dalam mendapatkan sinar matahari diperlukan untuk pertumbuhan riap batang (Seksiono, 2008) dan percabangan tempat munculnya pembungaan dan pembuahan (Srivastava, 1993 dalam Krisnawati dkk., 2011).

Keberadaan unsur hara dalam tanah berhubungan dengan ketersediaan suplai energi dan bahan pembangun bagi proses pembentukan dan perkembangan bunga. Hasil pemeriksaan sampel tanah memperlihatkan bahwa PH tanah di Soe cenderung normal (7,5-7,7) dan nilai KTK yang relatif tinggi (33,75-41,48 cmol/kg). Tanah dengan pH normal dan KTK tinggi menunjukkan tingkat kesuburan yang baik, sehingga dapat mendorong ke arah pertumbuhan tanaman dan produksi buah (Gunaga dkk., 2011). Hasil uji regresi disajikan dalam gambar grafik (Gambar 2).



Gambar 2. Regresi logaritmik antara produksi benih dengan diameter batang pilang (*Acacia leucophloea*) di Soe-Kupang.

Dengan demikian, variabel diameter batang dan tinggi total yang diukur berpengaruh nyata terhadap potensi produksi benih pilang di plot penelitian Soe-Kupang, namun korelasinya tidak terlalu tinggi (kurang lebih 50%). Karena itu untuk dijadikan acuan pendugaan produksi benih, pada kedua variabel tersebut masih perlu dilakukan validasi untuk menguji konsistensi persamaan regresi.

Secara fisiologis ada kecenderungan bahwa semakin baik pertumbuhan batang semakin banyak percabangan dan semakin besar potensi untuk menghasilkan buah. Walaupun demikian, jarak tanam tergantung pada tujuan penanaman dan tingkat kesuburan tanah. Persamaan matematis yang dihasilkan untuk menduga produksi benih berkaitan dengan variabel pertumbuhan mungkin masih dapat berubah dan sangat tergantung pada faktor-faktor lain seperti kualitas tempat tumbuh, faktor iklim, kualitas bibit dan teknik penanaman (Krisnawati dkk., 2011).

Homogenitas Regresi antar Populasi TNBB dan Soe-Kupang

Berdasarkan hasil uji homogenitas antara dua populasi (Tabel 5) diketahui bahwa kedua populasi mempunyai populasi/sebaran diameter yang tidak berbeda nyata. Oleh karena itu, dapat digunakan satu persamaan regresi untuk kedua populasi tersebut. ANOVA untuk pengujian homogenitas kedua populasi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis ragam (ANOVA) untuk kehomogenan regresi variabel diameter batang pada populasi TNBB dan Soe-Kupang.

Sumber keragaman	db	$\Sigma (x-xrata)^2$	$\Sigma (x-xrata)(y-yrata)$	$\Sigma (y-yrata)^2$	db	jk sisa
Kupang	35	136273,85	177391,91	12646260,03	34	12415343,46
TNBB	27	2531,67	33780,25	787135,88	26	336403,75
Sisa dari regresi masing-masing					60	12751747,22
Total bagi regresi tunggal keseluruhan	62	138805,53	211172,17	13433395,91	61	13433299,13
Beda bagi kehomogenan regresi					1	681551,91
F hitung			1,60343			
F tabel			9,47			

Karena $F_{hit} < F_{tabel}$, maka sebaran diameter batang pada kedua populasi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, artinya bersifat homogen. Sehingga dapat dibuat satu model penduga produksi benih pilang untuk kedua populasi sumber benih tersebut dan model persamaan regresi yang dihasilkan yaitu: $Y = 260 + 25,8 x$, dengan koefisien determinasi (R^2_{adj}) sebesar 54,8% ($p < 0,05$).

Pengujian homogenitas dimaksudkan untuk memberikan keyakinan bahwa sekumpulan data yang dimanipulasi dalam serangkaian analisis memang berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya (Matondang, 1992). Dalam penelitian ini telah terbukti bahwa populasi pilang di TNBB dan Kupang memiliki keseragaman yang hampir sama ditinjau dari ukuran diameter batang. Dengan demikian, untuk menduga produksi benih pilang khususnya di kedua populasi tersebut dapat menggunakan satu model persamaan. Hal ini dapat terjadi karena pilang dapat beradaptasi pada variasi kondisi ekologi yang cukup luas yaitu mulai dari ketinggian tempat 0 m hingga 800 m dari permukaan laut, suhu yang cukup ekstrim (-1 hingga 49 °C) dan curah hujan mulai dari 400–1.500 mm/tahun (Orwa dkk., 2009). Tempat tumbuh tanaman pilang di kedua lokasi berada pada lingkungan ekologi dengan kisaran seperti kondisi tersebut. Dengan demikian, maka pertumbuhan diameter batang pilang pada kedua lokasi tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok. Menurut Galloway dan Fenster (2000) perbedaan populasi terhadap produksi buah sangat tergantung pada faktor lingkungan dan variasi antar waktu.

KESIMPULAN

Sebaran diameter batang pohon pilang (*A. leucophloea*) di plot penelitian Soe-Kupang lebih luas daripada di plot TNBB. Populasi Soe-Kupang menghasilkan produksi benih lebih banyak dari pada populasi TNBB. Produksi benih pilang di Soe-Kupang rata-rata sebesar 1.716,36 gr/pohon. Diameter batang merupakan variabel bebas yang dapat digunakan untuk menduga produksi benih pilang di plot TNBB. Sedangkan di plot Soe-Kupang dapat digunakan variabel diameter dan lebar tajuk. Di TNBB dan Soe-Kupang pertumbuhan lebar tajuk berhubungan dengan pertumbuhan diameter batang dan tinggi pohon. Produksi benih pilang pada kedua populasi dapat diprediksi berdasarkan variabel diameter batang dengan menggunakan satu persamaan regresi: $Y = 260 + 25,8 x$.

DAFTAR PUSTAKA

- Alder D. 1981. Yield prediction. Vol 1. FAO, Rome.
- Bustomi S dan Rostiwati T. 2009. Prospek Pengembangan Bioenergi Berbasis Tanaman Hutan. Diskusi Multipihak PHBU-Universitas Tanjungpura-P3HT-Pusdal Regional III. Pontianak Kalbar
- Galloway LF dan Fenster CB. 2000. Population Differentiation in an Annual Legume: Local Adaptation. Evolution, 54(4): 1173–1181
- Gunaga RP, Kanfada AH and Vasudeva R. 2011. Soil fertility status of 20 seed production areas of *Tectona grandis* Linn. f. in Karnataka, India. Journal of Forest Science, 57 (11): 483–490

- Hakimi K. 2013. Implementation of Energy Saving Constrains dan Expectations. Renewable Energy and Energy Conversion Conference and Exhibition: Road to Energy Security and People Welfare. Indonesia EBTKE-CONEX 2013. Jakarta.
- Krisnawati H, Kallio M dan Kanninen M. 2011. *Acacia mangium* Willd.: ekologi, silvikultur dan produktivitas. CIFOR, Bogor, Indonesia. Howell D, and B. Roth. 1981. Sexual reproduction in agaves: the benefits of bats, the cost of semelparous advertising. Ecology 62: 1–7.
- Matondang Z. 1992. fahost1992.googlecode.com/.../9.%20Pengujian%20H. Pengujian homogenitas varians data. (Diakses pada tg 14 Maret 2014)
- Nurhasybi dan Sudrajat DJ. 2008. Eksplorasi benih tanaman hutan untuk konservasi dan pembangunan sumber benih. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Litbang Kehutanan, Bogor.
- Orwa C, Mutue A, Kindt R, Jamnadas R, Anthony S. 2009. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0. World Agroforestry Centre, Kenya.
- Owens JN dan MD Blake. 1985. Forest Tree Seed Production. A review of literature and recommendations for future research. Can. For.Serv.Inf. Rep.PI-X-53, 161 p.
- Schmidt L. 2000. Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed. Danida Forest Seed Centre. Humlebaek, Denmark. p 511
- Sedgley M. 1986. Reproductive biology of Acacias. In: Australian Acacias in Developing Countries, ed. J.W. Turnbull. ACIAR Proceeding No. 16. ACIAR, Canberra, pp. 54 – 56.
- Seksiono T. 2008. Jarak tanam optimal Acacia mangium. Teguh Seksiono's Weblog. WordPress.com weblog.
- Snook LK, Camara-Cabrales L, Kely MJ. 2005. Six years of fruit production by mahogany trees (*Swietenia macrophylla* King): patterns of variation and implications for sustainability. Forest Ecology and Management 206 (1-3):221-235. ISSN: 0378-1127.
- Situmeang H. 2013. Energy Security. Renewable Energy and Energy Conversion Conference and Exhibition: Road to Energy Security and People Welfare. Indonesia EBTKE-CONEX 2013, Jakarta.
- Steel RGD dan Torrie JH. 1980. Prinsip dan Prosedur Statistik, suatu pendekatan biometrik. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suita E, Suhartati T, Haryadi D dan Abay. 2011. Pengujian mutu fisik-fisiologis dan pendugaan umur simpan benih jenis weru (*Albizia procera*) dan pilang (*Acacia leucophloea*). Laporan Hasil Penelitian 2011. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor.
- Syamsuwida D, Aminah A, Muharam A. 2011. Fenologi dan Potensi Produksi Benih Tanaman Penghasil Kayu Energi Jenis Weru (*Albizia procera*), pilang (*Acacia leucophloea*), akor (*Acacia auriculiformis*) dan kaliandra (*Caliandra calothyrsus*). Laporan Hasil Penelitian 2011. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. Bogor
- Tjakrawan, P. 2013. Biofuel Industry Development: Shifting of Fossil Energy Subsidies to renewable Energy and Energy Conservation and Expectation. Renewable Energy and Energy Conversion Conference and Exhibition: Road to Energy Security and People Welfare. Indonesia EBTKE-CONEX 2013. Jakarta.

POTENSI TANAMAN AREN (*Arenga pinnata* Merr.) DI KABUPATEN HULU SUNGAI SELATAN, KALIMANTAN SELATAN

M. Muchtar Effendy, Naemah D., Winarni E., Fitriani A.

Silvikultur, Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

E-mail: Fendy_bjb@yahoo.co.id

ABSTRAK

Aren (*Arenga pinnata* Merr.) adalah salah satu tanaman yang mempunyai banyak manfaat. Tanaman aren yang dijadikan sebagai bahan baku pemanis di Kalimantan Selatan, khususnya kabupaten Hulu Sungai Selatan sampai saat ini masih berasal dari tanaman alam yang tumbuh pada habitatnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keberadaan jenis serta besar kerapatan yang berpengaruh kepada potensi tanaman aren tersebut. Tahapan pelaksanaan penelitian ini dimulai dari observasi lapangan untuk dapat menentukan titik awal pengambilan data, kemudian melakukan inventarisasi jenis tanaman inti untuk mengetahui besarnya kerapatan tanaman aren sehingga diketahui potensi yang terdapat pada luasan melalui perhitungan konversi luas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi tanaman aren (*A. pinnata* Merr.) berada pada pekarangan belakang rumah penduduk yang tersebar bersama dengan jenis tanaman alam lainnya seperti kelapa, tanaman buah-buahan dan lain-lain. Kerapatan tanaman aren di Desa Batang Kulur adalah berkisar 4%–25% untuk tingkat semai, 7%–25% untuk tingkat tiang dan 5%–25% untuk tingkat pohon. Besar potensi tanaman aren untuk keseluruhan luasan yang ada pada Desa Batang Kulur, adalah masing-masing 17,8% pada tingkat semai, 12,9% untuk tingkat tiang dan 0,4% untuk tingkat pohon. Perhitungan konversi potensi tanaman aren di Desa Batang Kulur adalah 1.787 pohon/ha untuk tingkat semai, 130 pohon/ha untuk tingkat tiang dan 44 pohon/ha untuk tingkat pohon.

Kata kunci: aren, potensi, Kalimantan Selatan, masyarakat

PENDAHULUAN

Tidak dipungkiri daerah Kalimantan Selatan khususnya keberadaan hutan sangat dekat dengan kehidupan masyarakat, terutama masyarakat di sekitar hutan banyak menggantungkan hidupnya pada hasil Seiring dengan pembukaan hutan yang dilakukan baik secara legal maupun tidak, menyebabkan perlunya pengelolaan yang memperhatikan kepentingan lingkungan dan masyarakat di sekitarnya. Pengelolaan hutan yang baik akan dapat terwujud apabila dapat diketahui jenis-jenis penyusun sehingga akan terdata jenis yang harus dipertahankan, dikelola atau dilestarikan. Pengelolaan hutan yang melibatkan peran serta masyarakat baik secara perorangan atau kelompok untuk produksi diharapkan akan menjadi sebuah program yang dapat meningkatkan pendapatan petani dan meningkatkan pengelolaan lahan-lahan yang tidak produktif, dengan demikian juga akan mempercepat rehabilitasi lahan.

Tanaman aren (*Arenga pinnata*) merupakan tanaman primadona masyarakat di sekitar Desa Batang Kulur, Kabupaten Hulu Sungai Selatan. Hampir diseluruh kebun belakang rumah penduduk desa tersebut terdapat tanaman aren dan kebanyakandari mereka mendapatkan sumber pemasukan dari hasil pengolahan tanaman ini untuk menambah pendapatan ketika menunggu hasil pertanian. Kebanyakan dari masyarakat di desa ini mendapatkan sumber pemasukan dari hasil pengolahan tanaman aren. Melihat kenyataan bahwa masyarakat sekitar banyak melakukan kegiatan perekonomian dari hasil tanaman aren, maka dirasa perlu untuk melakukan studi potensi yang meliputi komposisi dan struktur tanaman tersebut, sehingga dapat dijadikan pertimbangan kebijakan khususnya untuk pengelolaan jenis tanaman tersebut. Hal ini dapat untuk keberlanjutan dan lebih jauh akan dapat memberikan masukan terhadap kebijakan daerah. Penelusuran tanaman ini adalah salah satu upaya untuk mengetahui kemampuan penyedia bahan baku sumber mata pencaharian masyarakat ini, dan dapat menjadi bahan pertimbangan selanjutnya untuk pengelolaan tanaman ini agar dapat dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk kepentingan masyarakat sekitar serta bahan acuan untuk tindakan pengelolaan hutan masyarakat selanjutnya

Hampir semua bagian tanaman aren dapat dimanfaatkan, mulai dari akar hingga tandan bunga jantan yang dapat menghasilkan nira. Menurut Al Rasjid dan Pratiwi (1989) dalam Prayudi (2011), manfaat tanaman aren berdasarkan bagian tanaman adalah: (a) Perakaran, akar aren menyebar cukup dalam, sehingga cocok sebagai vegetasi untuk pencegahan erosi. Akar aren juga dapat digunakan sebagai bahan anyaman dan cambuk karena sifatnya yang kuat dan ulet, disamping sebagai bahan obat tradisional untuk penyakit kencing batu, disentri dan penyakit paru-paru, (b) Batang, batang yang keras dapat digunakan sebagai bahan pembuat alat-alat rumah tangga dan kadang-kadang digunakan sebagai bahan bangunan dan jembatan. Batang yang dibelah dapat dipakai untuk talang air, batang mudanya yang berasa manis dapat digunakan sebagai sayur mayor, (c) Daun, daun aren terdiri dari pelepah (tangkai daun), helaian daun dan lidi (tulang daun). Pelepah daun yang sudah tua dapat digunakan sebagai kayu bakar dan pelepah yang masih muda dipakai sebagai peralatan rumah tangga. Kulit dari pelepah dapat dibuat bahan tali yang kuat dan awet. Helaian daun (anak daun) adalah bahan untuk berbagai jenis anyaman seperti bakul, tas dan sebagainya, (d) Tandan Buah, tandan buah aren yang terdapat pada batang dapat menghasilkan nira, yang dapat diolah lebih lanjut menjadi produk olahan nira. Nira adalah cairan yang keluar dari tandan bunga jantan yang disadap, (e) Buah, buah betina menghasilkan sedikit bahkan tidak menghasilkan nira sama sekali, sehingga umumnya dibiarkan menjadi buah. Buah yang diolah akan menjadi kolang-kaling, kola, campuran es, (f) Ijuk, pemanfaatan ijuk dari tanaman aren terutama untuk pembuatan sapu, sikat, tali, dan jok.

Struktur tumbuhan adalah organisasi individu-individu didalam ruang yang membentuk tipe vegetasi atau asosiasi tumbuhan, sedangkan komposisi tumbuhan merupakan jumlah jenis yang terdapat dalam suatu komunitas tumbuhan (Purborini, 2006.). Menurut Syahbudin (1987) struktur merupakan lapisan vertikal dan horizontal dari suatu komunitas tumbuhan didalam hutan. Struktur horizontal digambarkan dengan kerapatan, frekuensi, luas bidang dasar, dan struktur kanopi, sedangkan secara vertikal dilukiskan dengan diagram profil maupun stratifikasi tegakan. Komposisi hutan merupakan penyusun suatu tegakan atau hutan yang meliputi jumlah jenis spesies ataupun banyaknya individu dari suatu jenis tumbuhan (Wirakusuma, 1980).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi tanaman aren (*Arenga pinnata*) berdasarkan sebaran tanaman tersebut pada lokasi penelitian dan perhitungan kerapatan tanaman tersebut yang dikalkulasi dalam satuan luas. Untuk mengetahui struktur tumbuhan, pengamatan dilakukan pada setiap tingkat pertumbuhan vegetasi yang dikelompokkan menjadi tingkat semai (*seedlings*), yaitu sejak perkecambahan sampai tinggi kurang dari 1,5 meter; tingkat pancang (*saplings*), yaitu tingkat pertumbuhan permudaan yang mencapai tinggi antara 1,5–2 m dengan diameter kurang dari 10 cm; tingkat tiang (*poles*) atau pohon kecil, yaitu tingkat pertumbuhan pohon muda yang ukuran diameter batangnya antara 10-19 cm; dan tingkat pohon (*trees*) yaitu tingkat pohon-pohon yang berdiameter batang diatas 20 cm. Banyaknya jenis penyusun dalam satu komunitas dapat dilihat dari nilai kerapatannya. Kerapatan suatu jenis adalah jumlah individu suatu jenis persatuan luas pengamatan yang biasanya dinyatakan dalam hektar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Batang Kulur, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan. Objek dan peralatan penelitian adalah data jenis tanaman aren yang terdapat di areal penelitian, sedangkan peralatan yang digunakan adalah tali, alat dokumentasi, ATK, alat pengukur, pita ukur, dan GPS.

Data primer dikumpulkan melalui observasi di lapangan dan data sekunder dikumpulkan melalui informasi dari instansi terkait serta studi pustaka. Prosedur penelitian yang dilakukan adalah menentukan lokasi yang akan diamati, menginventarisasi seluruh tanaman aren yang terdapat di lahan pekarangan belakang rumah masyarakat secara menyeluruh, dari tingkat semai sampai pohon yang dapat menghasilkan nira. Tahapan selanjutnya adalah menghitung kerapatan jenis tanaman aren (K) dan kemudian mengkonversi potensi tanaman aren secara keseluruhan dengan cara mengetahui rata-rata potensi aren persatuan contoh dengan luas kawasan yang ditumbuhi Aren secara keseluruhan (Soerianegara dan Indrawan, 1980).

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas petak pengamatan}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desa Batang Kulur terletak pada ketinggian dari permukaan laut 5,8 m dengan jarak 7,5 m dari ibu kota kabupaten Kandangan, dengan fasilitas angkutan pribadi yang sederhana. Luas total wilayah Desa Batang Kulur adalah 400 Ha dengan penggunaan sebagai berikut: lahan sawah tadah hujan 130 ha, lahan perumahan dan perkantoran 49,8 ha, lahan bukan sawah 185,2 ha dan lain-lain 35 ha. Jumlah penduduk Desa Batang Kulur berdasarkan hasil registrasi tahun 2010 adalah 577 orang yang terdiri dari 274 orang laki-laki dan 303 orang perempuan. Dari jumlah kepala keluarga (KK) sebanyak 197 KK, 95 KK bekerja dibidang pertanian, 54 KK pada tanaman pangan dan 21 KK yang mengerjakan bidang peternakan. Penduduk Desa Batang Kulur mayoritas beragama Islam dengan jumlah Suku Banjar 565 orang dan Suku Jawa 12 orang.

Berdasarkan peta geologi di Kabupaten Hulu Sungai Selatan terdapat jenis batuan sedimen dan batuan beku, sedangkan jenis tanah adalah alluvial, podsolik merah kuning dan kelompok podsolik merah kuning latosol maupun litosol. Kondisi geohidrologi lokasi penelitian berkisar antara daratan sampai dengan perbukitan, dengan kelereng $3-3^{\circ}$, terletak pada elevasi 0–50 m. Pengamatan sifat fisik tanah dapat dilihat melalui warna yang biasanya menunjukkan tinggi dan rendahnya kandungan bahan organik. Dalam keadaan basah tanah berwarna agak gelap. Tekstur tanah tergolong agak halus dengan solum 30 cm berdasarkan perbandingan pasir, debu dan liat. Tekstur tanah menunjukkan kasar halusnya tanah, pada lokasi tanah terasa agak halus dan licin, melekat serta dapat dibuat gulungan yang memerlukan tekanan jika dihancurkan.

Berdasarkan hasil penelusuran tanaman aren yang rata-rata berada di halaman belakang rumah setiap warga dihasilkan data sebagaimana tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi tanaman aren tingkat semai dan pancang

No	Petak Pengamatan	Koordinat	Jumlah Aren
1	L1	02°50'19,9"; 115°14'22,2"	1068
2	L2	02°50'18,1"; 115°14'22,5"	620
3	L3	02°50'17,2"; 115°14'22,6"	280
4	L4	02°50'18,9"; 115°14'18,2"	112
5	L5	02°50'23,2"; 115°14'17,0"	2188
6	L6	02°50'22,5"; 115°14'15,8"	78

Jumlah anakan aren di tingkat pertumbuhan semai dan pancang secara keseluruhan adalah 4.346, jumlah ini untuk petak contoh yang diambil sekitar 2,4 ha tergolong cukup banyak. Namun apabila tidak ditangani dengan baik, maka dari jumlah tersebut tidak banyak yang akan bertahan sampai ke tingkat pertumbuhan selanjutnya. Penanganan yang mungkin dilakukan adalah dengan memelihara sejumlah semai di lingkungan tertentu sehingga dapat dimanfaatkan untuk ditanam di lahan yang dimiliki oleh warga, sekaligus mengusahakan produk nira dari tanaman tersebut, sehingga keberlanjutan usaha rumah tangga tidak berhenti ketika bahan baku mulai menipis.

Tabel 2. Rekapitulasi tanaman aren tingkat tiang

No	Petak Pengamatan	Koordinat	Jumlah Aren
1	L1	02°50'19,9"; 115°14'22,2"	43
2	L2	02°50'18,1"; 115°14'22,5"	67
3	L3	02°50'17,2"; 115°14'22,6"	53
4	L4	02°50'18,9"; 115°14'18,2"	28
5	L5	02°50'23,2"; 115°14'17,0"	78
6	L6	02°50'22,5"; 115°14'15,8"	47

Tingkat tiang yang dimaksud adalah tanaman aren yang belum mempunyai tandan bunga, artinya masih memerlukan waktu untuk dapat diambil sebagai bahan baku gula aren. Jumlah tanaman pada tingkat

tiang sebanyak 316 tanaman (Tabel 2). Hal ini memerlukan perhatian karena bahan baku untuk kepentingan produksi sangat minim, dan dalam jangka waktu beberapa tahun kedepan tingkatan inilah yang diperlukan sebagai penghasil nira. Jika ingin mendapatkan kualitas pohon yang baik, maka pada tingkatan ini diperlukan pemeliharaan seperti pemupukan dan pengendalian gulma, sehingga kebutuhan metabolisme tanaman tidak terganggu serta tidak terjadi persaingan ruang tumbuh, air, cahaya maupun nutrisi. Ketersediaan cahaya dan air yang cukup bagi semai turut mendukung tingginya persentase hidup semai setiap jenis tanaman. Kondisi ini semakin didukung dengan adanya kegiatan pemeliharaan yang dilakukan selama penelitian berlangsung, seperti penyiangan dari tanaman pengganggu dan kegiatan penyiraman secara teratur

Tabel 3. Rekapitulasi tanaman aren tingkat pohon

No	Petak Pengamatan	Koordinat	Jumlah Aren
1	L1	02°50'19,9"; 115°14'22,2"	40
2	L2	02°50'18,1"; 115°14'22,5"	10
3	L3	02°50'17,2"; 115°14'22,6"	12
4	L4	02°50'18,9"; 115°14'18,2"	9
5	L5	02°50'23,2"; 115°14'17,0"	29
6	L6	02°50'22,5"; 115°14'15,8"	6

Jumlah pohon dititik pengamatan relatif paling sedikit yaitu 106 pohon (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan tingkat pohon sangat diperlukan untuk masa yang akan datang. Hal ini sangat penting mengingat fungsi yang ditawarkan oleh aren sangat banyak, terutama bagi masyarakat yang mengandalkan produksi nira. Karena itu pengelolaan terhadap tanaman ini sangat dibutuhkan.

Pertumbuhan dan perkembangan sangat memerlukan unsur hara nitrogen sebagai pembentuk jaringan dan klorofil yang dapat meningkatkan kualitas tanaman dengan menghasilkan jumlah daun yang banyak. Purdimianto (1997) mengatakan bahwa peranan unsur hara makro primer seperti nitrogen akan merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu menambah tinggi tanaman dan merangsang tumbuhnya tanaman, sebaliknya kekurangan unsur N akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi lambat dan tanaman menjadi kerdil.

Perhitungan kerapatan dimaksud untuk mengetahui banyaknya individu atau jenis yang dimaksud di dalam suatu luasan. Jumlah Aren sangat mendominasi kebun belakang rumah masyarakat, terutama di 6 petak contoh. Pada petak-petak contoh seluas lebih kurang 2,4 ha, selain karet yang sengaja ditanam dan beberapa tanaman buah terutama rambutan yang dibiarkan tumbuh secara alami.

Tabel 4. Kerapatan tanaman aren tingkat pertumbuhan semai dan pancang

No.	Lokasi Plot	Luasan	Nilai Kerapatan	Persentase (%)
1	L1	4200	0,254	26,32
2	L2	4020	0,154	15,96
3	L3	5950	0,047	4,87
4	L4	600	0,186	19,32
5	L5	8050	0,271	28,13
6	L6	1500	0,052	5,38

Tabel 4 menunjukkan bahwa potensi tingkat semai dan pancang yang menduduki luasan contoh adalah 17,8% atau sekitar 1.787 semai per hektar. Jika jumlah ini dikonversi kedalam luasan lahan lain tanpa peruntukan di Desa Batang Kulur, maka banyaknya jumlah aren pada tingkat semai dan pancang adalah sekitar 62.545 semai. Jumlah ini tidak sedikit jika ingin dikembangkan, maka yang sangat diperlukan adalah tindakan pemeliharaan.

Tabel 5. Kerapatan tanaman aren tingkat pertumbuhan tiang

No.	Lokasi Plot	Luasan	Nilai Kerapatan	Persentase (%)
1	L1	4200	0,010	8,28
2	L2	4020	0,016	13,49
3	L3	5950	0,008	7,21
4	L4	600	0,046	37,78
5	L5	8050	0,009	7,84
6	L6	1500	0,031	25,37

Pada tingkatan tiang, potensi tanaman aren yang terdapat pada lokasi contoh adalah 12,9% atau sekitar 130 tanaman aren per hektar (Tabel 5). Jika jumlah ini dikonversi untuk lahan yang ada maka jumlah tiang yang didapati di Desa Batang Kulur sebanyak 4.550 tanaman aren, yang akan siap dipanen dalam beberapa tahun ke depan, tentu saja apabila tingkat pertumbuhan tersebut tidak tertekan karena kepentingan lain atau persaingan aspek pertumbuhan dengan tanaman lainnya.

Tabel 6. Kerapatan tanaman aren tingkat pohon

No.	Lokasi Plot	Luasan	Nilai Kerapatan	Persentase (%)
1	L1	4200	0,009	25,99
2	L2	4020	0,002	6,79
3	L3	5950	0,002	5,50
4	L4	600	0,015	40,94
5	L5	8050	0,003	9,83
6	L6	1500	0,004	10,91

Tingkat pohon yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sebuah tingkatan ketika tanaman aren tersebut sudah mempunyai tandan bunga yang siap dipanen. Jumlah pohon yang diperoleh pada lokasi contoh adalah 0,4% atau sekitar 44 pohon per ha (Tabel 6). Jika dikonversi keluasan lahan yang ada, maka potensi tanaman aren yang siap untuk dipanen adalah 1.540 pohon.

Jika satu pohon aren dapat memberikan kontribusi nira sebanyak 10–12 liter setiap hari, maka dengan jumlah pohon yang berada di kebun belakang rumah warga dapat dihasilkan 15.400–18.480 liter nira. Jika dihubungkan dengan produksi nira sebagai bahan baku gula aren yang menjadi tambahan pendapatan masyarakat, maka jumlah ini sangat mempunyai potensi kedepan sebagai bahan baku usaha yang menjanjikan.

KESIMPULAN

Kerapatan tanaman aren di Desa Batang Kulur adalah berkisar 4–25% untuk tingkat semai, 7–25% untuk tingkat tiang, dan 5–25% untuk tingkat pohon. Besar potensi tanaman aren untuk keseluruhan luasan yang ada pada Desa Batang Kulur, adalah masing-masing 17,8% pada tingkat semai, 12,9% untuk tingkat tiang dan 0,4% untuk tingkat pohon. Perhitungan konversi potensi tanaman aren di Desa Batang Kulur adalah 1.787 pohon/ha untuk tingkat semai, 130 pohon/ha untuk tingkat tiang dan 44 pohon/ha untuk tingkat pohon.

DAFTAR PUSTAKA

- Bratawinata. A. A. 2001. Ekologi Hutan Hujan Tropis Dan Metoda Analisis Hutan. BKS-PTN-INTIM.
- Effendi, D.S. 2010. Prospek Pengembangan Tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr) Mendukung Kebutuhan Bioetanol di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Vol. 9 No. 1/Juni 2010. Hal 36–46.
- Kershaw.K.A. 1973. Quantitative And Dynamica Plant Ecology. Edward Arnold/Limited. London.

- Prayudi, F.N.S. 2011. Pengaruh Umur Pohon Aren (*Arenga pinnata* Merr.) Terhadap Produksi Nira Di Desa Pulantan Kecamatan Awayan Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan. Skripsi. Fakultas Kehutanan. Universitas Lambung Mangkurat.
- Provinsi Jawa Barat, Dinas Perkebunan. Budidaya Tanaman aren. "<http://www.google.com/url?q=http://www.disbun>" Diakses tanggal 4 April 2013.
- Purborini, D. H. 2006. Struktur dan Komposisi Tumbuhan Di Kawasan Rawapening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. Universitas Negeri Semarang.
- Purdimianto, A. 1997. Pengaruh Pemberian Pupuk Majemuk Lengkap Subur in Pada Komposisi Media Ampas Tebu Terhadap Pertumbuhan Bibit Mahoni (*Swietenia macrophylla* King). Skripsi Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru. Tidak dipublikasikan.
- Soerianegara, dan Indrawan, A. 1978. Ekologi Hutan Indonesia. Lembaga Kerjasama Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Soerianegara, dan Indrawan, A. 1980. Ekologi Hutan Indonesia. Lembaga Kerjasama Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Syahbudin. 1987. Dasar-dasar Ekologi Tumbuhan. Padang: Universitas Andalas Press.
- Wirakusuma, R. S. 1980. Citra dan Fenomena Hutan Tropika Humida Kalimantan Timur. Jakarta: Pradya Paramita.

KRITERIA PEMILIHAN POHON INDUK DAN TEKNIK PEMANENAN GAHARU ASAL HUTAN ALAM DI KABUPATEN TELUK WONDAMA

Amilda Auri, Petrus A. Dimara dan Antoni R. Ungirwalu

Fakultas Kehutanan Universitas Papua, Jl. Gunung Salju Amban Manokwari, Papua Barat.

E-mail: auriamilda@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Distrik Aisandami dan Distrik Windesi di Kabupaten Teluk Wondama. Subyek utama dalam penelitian ini adalah pengetahuan lokal masyarakat pencari gaharu, baik masyarakat lokal Papua maupun pendatang, untuk menentukan pohon yang telah siap panen dan teknik pemanenan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan teknik wawancara. Penentuan sampel responden dilakukan secara *purposive* dengan intensitas sampling 50%. Jenis gaharu yang sering ditemukan di hutan alam di Teluk Wondama adalah *Gyrinops* sp. dan *Aquilaria* sp. Pemanenan gaharu oleh masyarakat dilakukan dengan mengamati bentuk fisik yang meliputi warna kulit, batang dan warna daun dari pohon induk yang telah menunjukkan adanya tanda-tanda gubal gaharu. Namun kadang indikator yang digunakan oleh masyarakat dalam menentukan masak panen pohon inang gaharu masih belum spesifik serta memiliki tingkat kepastian yang rendah karena belum mampu memprediksi kuantitas gaharu yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan sulitnya masyarakat dalam membedakan gejala serangan yang disebabkan oleh jamur pembentuk gaharu atau penyakit lain yang bukan penghasil gubal gaharu.

Kata kunci: teknik pemanenan, pohon induk, *Gyrinops* sp., *Aquilaria* sp.

PENDAHULUAN

Gubal gaharu merupakan komoditi hasil bukan kayu yang banyak di ekspor ke negara Cina, Saudi Arabia, Jepang dan Amerika Serikat. Gaharu yang di ekspor berasal dari hutan alam Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, Papua, Ambon, NTB, NTT dan Jawa (Sumarna, 2002). Gubal gaharu atau sering disingkat dengan istilah gaharu adalah substansi aromatik berupa gumpalan sekresi berwarna coklat muda, coklat kehitaman sampai hitam yang terbentuk pada lapisan kayu gaharu (Burkil, 1935; Hou, 1960 dalam Situmorang, 2005). Selain itu gaharu juga digunakan sebagai bahan obat-obatan salah satunya sebagai obat penenang bagi dunia kedokteran saat ini (Jun-ya dkk., 2006) semakin meningkat sehingga intensitas pemanenan dan perdagangan semakin meningkat. Pada kongres Cites ke 13 di Bangkok-Thailand pada bulan Oktober 2004 ditetapkan bahwa beberapa jenis pohon gaharu saat ini digolongkan ke dalam Appendix II atau jenis tanaman yang hampir punah. Appendix II mengatur dan membatasi ekspor gaharu yang diperoleh dari hutan alam pada jumlah kuota tertentu, khususnya jenis *Aquilaria malaccensis*, *A. filaria* dan *Gyrinops* spp. (Departemen Kehutanan, 2005).

Tingginya permintaan pasar dunia terhadap gaharu dan harga jual gaharu yang cukup tinggi telah menarik minat masyarakat lokal Papua maupun pendatang untuk melakukan eksploitasi gaharu secara besar-besaran di beberapa daerah (Departemen Kehutanan, 2005). Nilai ekonomis dalam usaha ini telah meningkatkan keterlibatan dari beberapa masyarakat lokal sebagai pencari gaharu yang tersebar di hutan alam. Kondisi ini dikhawatirkan dapat berdampak pada penurunan populasi pohon gaharu di hutan alam karena kurangnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam penentuan pohon yang telah menunjukkan tanda-tanda terbentuknya gaharu. Hal lain yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan potensi pohon inang gaharu adalah proses penentuan pohon produksi gubal gaharu yang masih dilakukan secara visual dan tidak seragam untuk tiap pencari gaharu. Barden dkk. (2000) menyatakan bahwa penebangan pohon yang dilakukan secara tidak selektif dapat menyebabkan pohon yang belum mengandung gubal gaharu turut ditebang untuk memperoleh satu pohon yang mengandung gubal gaharu. Masalah utama dalam pemanenan gaharu di hutan alam adalah tidak semua pohon penghasil gaharu dapat membentuk dan menghasilkan gubal gaharu. Kandungan gubal gaharu umumnya terdapat dalam jumlah yang relatif sedikit, serta tersebar pada bagian tertentu dari batang pohon maupun pada bagian perakaran. Akibat adanya perbedaan proses infeksi jamur yang terjadi secara alami pada beberapa

bagian pohon penghasil gaharu di hutan alam menyebabkan indikator penentuan pohon produksi bagi masyarakat di beberapa tempat memiliki perbedaan sesuai dengan pengetahuan lokal yang dimilikinya.

Pengetahuan lokal masyarakat tentang indikator penentuan pohon induk yang telah menunjukkan adanya gubal gaharu merupakan hasil interaksi masyarakat dengan pohon inang gaharu yang perlu diidentifikasi guna dijadikan dasar dalam teknik-teknik pemanenan yang lestari dan berkelanjutan. Diharapkan dari penelitian ini akan diketahui indikator bagaimanakah yang digunakan oleh masyarakat pencari gaharu dalam menetapkan pohon gaharu yang siap dipanen dan teknik pemanenan gaharu yang selama ini digunakan oleh masyarakat serta kualitas gaharu yang dihasilkan dari setiap tindakan pemanenan gaharu dari hutan alam.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan teknik observasi serta wawancara. Penentuan contoh secara sensus dilakukan terhadap masyarakat pencari gaharu di Kabupaten Teluk Wondama dan pengusaha gaharu sesuai data Balai Konservasi Sumber Daya Alam Manokwari, dan penarikan contoh secara sengaja (*purposive sampling*) dengan intensitas sampling 50% terhadap total masyarakat yang mencari gaharu di hutan alam.

Waktu dan Tempat

Waktu pelaksanaan penelitian selama 1 bulan yaitu mulai bulan Oktober 2013 sampai November 2013. Penelitian ini dilaksanakan pada hutan alam Distrik Aisandami dan Distrik Windesi Kabupaten Teluk Wondama yang merupakan sentra produksi gaharu. Data penelitian dikumpulkan dari Pengusaha pengumpul, dan Masyarakat pencari gaharu di Kabupaten Teluk Wondama.

Subjek, Obyek dan Alat

Subjek penelitian ini adalah masyarakat pencari gaharu yang telah memiliki pengalaman dalam pemanenan gaharu di hutan alam. Obyek utama dalam penelitian ini adalah kayu gaharu, baik gubal maupun kamedangan untuk diperdagangkan. Selain itu, kriteria penentuan pohon induk dan teknik pemanenan menjadi bagian utama dalam penelitian ini. Alat yang digunakan antara lain: kaca pembesar (*loupe*), timbangan gantung, pita meter, Altimeter, kamera digital, dan alat tulis menulis.

Metode dan Teknik Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan teknik observasi serta wawancara semi struktural. Penentuan contoh secara sensus dilakukan terhadap masyarakat pencari gaharu di Kabupaten Teluk Wondama dan pengusaha gaharu sesuai data Balai Konservasi Sumber Daya Alam Manokwari, dan penarikan contoh secara sengaja (*purposive sampling*) dengan intensitas sampling 50% terhadap total masyarakat yang mencari gaharu di hutan alam.

Variabel Pengamatan dan Pengukuran

Variabel pengamatan dalam penelitian ini meliputi:

Kegiatan pemanenan pohon gaharu yang dilakukan masyarakat lokal pada hutan alam, meliputi:

- Daerah potensial gaharu
- Kriteria pemilihan jenis pohon penghasil gaharu
- Cara dan bentuk pengambilan gaharu
- Waktu pemanenan
- Usaha-usaha yang dilakukan masyarakat lokal untuk menjaga mutu dan kualitas gaharu setelah panen.

Analisis Data

Analisa data penentuan pohon induk penghasil gaharu dan teknik pemanenan kualitas gaharu akan dianalisis secara deskriptif sesuai penemuan di lapangan, sedangkan analisis tabulasi digunakan untuk menentukan total produksi gaharu yang dipanen dari hutan alam dan diperdagangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pemanenan pohon gaharu yang dilakukan masyarakat lokal pada hutan alam, meliputi:

a. Daerah potensial gaharu

Masyarakat membedakan jenis gaharu menjadi gaharu cengkeh dan gaharu sirsak. Sedangkan kualitas gaharu, sering dikenal masyarakat dengan sebutan gaharu super dan kemedangan.

Penyebaran pohon penghasil gaharu di hutan alam Teluk Wondama meliputi Daerah Yopanggar, Windesi dan Manggurai. Daerah Yopanggar memiliki potensi pohon penghasil gaharu yang ditumbuhi jenis *Gyrinops* spp., daerah Manggurai banyak ditumbuhi jenis *Aquilaria* sp., sedangkan pada daerah Windesi banyak ditumbuhi jenis *Gyrinops* spp. dan *Aquilaria* spp. Perbedaan jenis gaharu pada tiga wilayah ini diduga disebabkan oleh dua faktor utama yaitu ketinggian tempat dan intensitas curah hujan. *Aquilaria* spp. di Papua umumnya tumbuh pada daerah dengan intensitas curah hujan yang tinggi.

b. Kriteria pemilihan jenis pohon penghasil gaharu

Pemanenan gaharu oleh masyarakat Wondama dilakukan dengan mengamati bentuk fisik yang meliputi warna kulit, batang dan kondisi tajuk dari pohon induk. Dalam proses penentuan pohon gaharu yang telah menunjukkan adanya tanda-tanda gubal gaharu oleh masyarakat, sering kali dilakukan dengan mengamati bagian tajuk dan batang. Cabang atau ranting yang telah kering pada bagian tajuk pohon gaharu biasanya menunjukkan adanya tanda-tanda pembentukan gubal. Tanda-tanda yang biasa dipakai oleh masyarakat untuk mengenal pohon yang diduga menghasilkan gaharu, dideskripsikan sebagai berikut:

- 1) Perubahan warna daun menjadi kekuning-kuningan hingga tampak jelas pada bagian tajuk pohon. Pengamatan bagian pohon yang dilakukan oleh masyarakat pencari gaharu dilakukan dengan melihat bagian cabang atau ranting. Bila nampak daun menguning atau kering di atas pohon, maka kegiatan pengecekan akan dilakukan dengan cara pengupasan kulit dan pencacahan pada bagian-bagian batang. Bentuk batang yang telah terinfeksi dan membentuk gubal gaharu, biasanya menunjukkan perubahan warna (coklat sampai kehitaman).
- 2) Daun pohon gaharu yang telah mengalami perubahan warna menjadi kuning biasanya disebabkan oleh ranting yang patah akibat ditiup angin, atau organisme/serangga hutan, atau penyakit-penyakit lain yang bukan penyebab gaharu. Namun pembentukan gaharu pada pohon induk yang terjadi secara alami dalam kurun waktu tertentu dengan tingkat infeksi yang cukup tinggi dapat menyebabkan proses fotosintesis akan terhambat dalam proses metabolisme. Salah gejala yang dapat dilihat adalah perubahan warna daun menjadi kuning pada sebagian tajuk pohon.
- 3) Bagian akar yang dipotong berwarna kuning dan urat kayu nampak seperti rambut serta kulit batang yang ditarik, mudah putus. Pohon penghasil gaharu yang terdapat di hutan alam akan mengalami tingkat infeksi oleh jamur dengan berbagai macam kemungkinan. Apabila proses infeksi yang terjadi tidak disebabkan oleh perubahan fisik dan pelukaan bagian-bagian pohon, maka ada kemungkinan lain yang menyebabkan pohon tersebut dapat terinfeksi dan membentuk gubal gaharu misalnya infeksi pada bagian perakaran pohon induk. Pada bagian perakaran biasanya sulit untuk dideteksi oleh masyarakat karena pengetahuan untuk membedakan warna pada bagian akar yang telah membentuk gaharu biasanya berwarna kuning serta urat kayu nampak seperti rambut. Hal ini sangat sulit dilakukan di hutan alam, terutama pada beberapa jenis pohon penghasil gaharu yang telah mencapai ukuran tinggi dan diameter pohon yang cukup besar.

Usaha lain yang biasanya digunakan oleh masyarakat untuk mengetahui bahwa pohon tersebut telah menghasilkan gubal gaharu adalah dengan cara mengupas dan menarik bagian kulit batang secara vertikal. Apabila kulit batang yang di tarik mudah terputus, maka kemungkinan sudah terdapat bagian batang yang telah mengalami proses pembentukan gubal gaharu. Hal ini biasanya dilanjutkan dengan pencacahan seluruh bagian-bagian pohon tersebut untuk mengamati serat-serat kayu. Pohon gaharu yang telah menghasilkan gubal biasanya di panen dengan cara dicacah untuk mengambil gubal terutama pada pohon yang dapat dijangkau, namun apabila langsung ditebang oleh masyarakat.

- 4) Batang, cabang atau ranting tampak berwarna putih berserat coklat kehitaman bila kulit pohon tersebut di kupas.

Peranan beberapa organisme atau serangga indikator dalam penyebaran jamur pembentukan gaharu di hutan alam merupakan salah satu aspek penting yang harus diperhatikan untuk menentukan bagian-bagian pohon yang telah terinfeksi secara alami. Bagian-bagian pohon gaharu yang biasanya memiliki tanda-tanda terbentuknya gubal gaharu adalah bagian batang, cabang atau ranting yang telah terinfeksi akan memberikan perubahan warna pada serat kayu. Apabila tingkat serangan sudah semakin tinggi, maka kandungan damar wangi akan memberikan aroma yang kuat dan ditandai dengan perubahan warna serat kayu yang semakin hitam. Pengetahuan masyarakat tentang penentuan bagian yang telah terinfeksi adalah dengan mencacah bagian batang disekitar batang, cabang, atau ranting, dimana apabila terdapat serat-serat hitam pada bagian kayu maka menurut masyarakat pohon tersebut telah menghasilkan gaharu.

c. Cara dan bentuk pengambilan gaharu

Setiap pohon inang gaharu yang tersebar di hutan alam umumnya memiliki pertumbuhan optimal apabila mendapat suplai unsur hara serta sinar yang merata sepanjang musim. Kondisi pohon inang gaharu di hutan alam yang demikian belum bisa menjadi faktor penentu dalam menghasilkan gaharu dengan kualitas baik, karena kemampuan untuk menghasilkan gubal gaharu masih banyak dipengaruhi oleh faktor-faktor lain termasuk aktifitas mikroorganisme. Hal ini sesuai dengan pendapat Afifi (2005) yang menyatakan bahwa berdasarkan hasil studi pohon gaharu di hutan alam terbukti pada beberapa daerah penghasil gaharu di Indonesia seperti Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara dan Papua menunjukkan bahwa tidak semua pohon penghasil gaharu di hutan alam dapat menginduksi gaharu. Pada umumnya dari pohon-pohon gaharu dewasa berumur 20–50 tahun di hutan alam hanya 10% saja yang memproduksi gubal gaharu.

Masyarakat pencari gaharu melakukan pemanenan gaharu dari pohon yang sudah terinfeksi yang telah membentuk gubal atau kemedangan gaharu. Peralatan yang digunakan dalam pemanenan gaharu oleh masyarakat secara sederhana seperti kapak dan parang. Bentuk dan cara pengambilan pohon gaharu dari hutan alam yang dilakukan oleh masyarakat pencari gaharu di antaranya menebang dan mencabut.

- 1) Menebang, masyarakat pencari gaharu dapat melakukan penebangan pada pohon penghasil gaharu yang memiliki pohon yang tinggi atau tidak dapat dijangka seperti dahan atau batang pohon yang berada dekat dengan tajuk serta pohon yang memiliki diameter yang besar. Penebangan pohon gaharu dapat juga dilakukan pada pohon yang berdiameter 40-60 cm yang biasa dicacah, jikalau hasil cacahan menunjukkan perubahan warna pada serat kayu maka pohon tersebut ditebang. Pohon gaharu yang ditebang kemudian dibelah atau dicacah bagian pohon tersebut dari pangkal hingga dahan-dahan, hal tersebut dilakukan untuk mengamati pohon tersebut terinfeksi oleh cendawan pembentuk gubal gaharu secara menyeluruh atau hanya bagian-bagian tertentu dari pohon gaharu. Selain itu, pemanenan dengan cara menebang dapat dilakukan bagi pohon yang telah terinfeksi dengan luas penyebaran infeksi tergolong tinggi dan tersebar merata di seluruh bagian batang. Sedangkan pencabutan tumbuhan gaharu dilakukan masyarakat pada saat bagian gubal telah terinfeksi ke seluruh komponen batang serta tumbuhan masih berukuran kecil.
- 2) Mencabut

Bioproses pembentukan gubal gaharu yang telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia di antaranya dengan melukai pohon gaharu secara mekanis dan membiarkannya terbuka, sehingga memberikan peluang mikroorganisme yang ada di alam untuk menginfeksi pohon tersebut. Upaya pencarian jenis tumbuhan yang telah mengalami infeksi biasanya dilakukan dengan mengamati bentuk fisik perakaran melalui pengikisan atau pencacahan bagian-bagian perakaran yang telah luka atau rusak akibat aktivitas mikroorganisme atau aktifitas manusia. Bagian akar yang telah menunjukkan tipe penyebaran dan kualitas baik, biasanya di panen oleh masyarakat dengan cara memotong bahkan mencabut bagian perakaran tersebut. Pemotongan akar dalam pengambilan kayu gaharu dilakukan masyarakat jika sebagian akar masih berada di atas permukaan tanah maupun terkubur dengan kedalaman 10 cm–15

cm. Pencabutan dilaksanakan jika tingkat serangan tergolong tinggi ke bagian perakaran yang cukup dalam. Kegiatan pencabutan diawali pembersihan tunggak hingga pohon berdiri bebas dan terlepas dari tumbuhan pengganggu lainnya.

Hasil wawancara dan pengamatan pada masyarakat pencari gaharu menunjukkan bagian akar yang belum terisi gubal gaharu ketika dipotong terasa tidak keras. Namun, bila bagian akar tersebut keras ketika dipotong masyarakat menduga bahwa akar pohon gaharu tersebut telah terisi gubal gaharu. Bagian akar tersebut selanjutnya dipotong dan bagian yang tidak dapat dipotong selanjutnya dilakukan pencabutan. Hasil wawancara dari masyarakat pencari gaharu menunjukkan gaharu yang diperoleh dari hutan alam yaitu kebanyakan dari kualitas kemedangan dan juga untuk kelas gubal sering dijumpai pada hutan alam. Masyarakat pencari gaharu dapat membedakan kualitas gaharu berdasarkan bentuk dan warna, gaharu yang berbentuk padat dan berwarna hitam kecoklatan mereka kenal dengan sebutan gaharu cengkeh sedangkan yang berwarna coklat bergaris hitam dikenal dengan gaharu sabah dan kualitas gaharu yang berwarna putih keabu-abuan sampai kecoklat-coklatan dan kayunya lunak dikenal dengan kacang-kacangan (kemedangan).

d. Waktu pemanenan

Upaya pencarian gaharu yang dilakukan masyarakat setempat masih disesuaikan kondisi topografi hutan dan kebiasaan masyarakat setempat. Hal ini disebabkan oleh daerah penyebaran pohon penghasil gaharu yang cukup jauh di dalam hutan dengan keadaan topografi yang cukup berat, serta adanya kepercayaan masyarakat tentang sifat untung-untungan bagi pencari gaharu. Pencarian gaharu oleh masyarakat dapat dilakukan secara perorangan maupun berkelompok yang rata-rata berkisar antara 6–12 orang. Rata-rata waktu yang digunakan untuk mencari gaharu berkisar antara 2–4 minggu, biasanya disesuaikan dengan ketersediaan bahan makan selama di hutan. Apabila proses pencarian gaharu telah selesai dilakukan, maka upaya pemeliharaan terhadap gubal sering dilakukan dengan cara membersihkan bagian-bagian gubal yang masih kotor dan dikering anginkan selama 3–7 hari sebelum di jual pada pengumpul. Hal ini biasanya dilakukan agar proses penjualan gaharu oleh masyarakat tidak mengalami kesulitan, baik penentuan kualitas maupun harga penjualan.

Usaha-usaha yang dilakukan masyarakat lokal untuk menjaga mutu dan kualitas gaharu setelah panen.

Hasil pemanenan pohon penghasil gaharu yang telah ditebang kemudian dilakukan pamarutan serat-serat kayu yang masih menempel pada kayu gaharu. Masyarakat dapat menghasilkan 7-8 kg gaharu/minggu, untuk menjaga agar kualitas gaharu tetap baik masyarakat melakukan penjemuran. Setelah penjemuran gubal gaharu tersebut, maka masyarakat biasanya menyimpan pada karung atau penyimpanan dalam plastik yang berwarna hitam, penyimpanan dalam pelastik dilakukan pada kayu kualitas gubal agar warnanya ikut mempengaruhi, dan ditempatkan pada tempat yang sejuk.

Apabila proses pencarian gaharu telah selesai dilakukan, maka upaya pemeliharaan terhadap gubal sering dilakukan dengan cara membersihkan bagian-bagian gubal yang masih kotor dan dikering anginkan selama 3–7 hari sebelum di jual pada pengumpul. Hal ini biasanya dilakukan agar proses penjualan gaharu oleh masyarakat tidak mengalami kesulitan, baik penentuan kualitas maupun harga penjualan.

Perdagangan gaharu oleh masyarakat kepada pengusaha pengumpul gaharu, meliputi: Penentuan kualitas dan jumlah produksi (kuota) gaharu yang diperdagangkan berdasarkan kelompok, klasifikasi dan sub kelas perdagangan gaharu. Gaharu dikategorikan sebagai gaharu dengan kualitas tinggi ketika bagian gaharu tersebut memiliki kandungan resin tinggi dan kandungan ekstrak etanol larut yang tinggi (Xing, 2012) hal ini berkaitan kandungan gaharu yang akan dipanen dari hutan alam.

KESIMPULAN

Pemanenan gaharu oleh masyarakat dilakukan dengan mengamati bentuk fisik yang meliputi warna kulit, batang dan warna daun dari pohon induk yang telah menunjukkan adanya tanda-tanda gubal gaharu. Tanda-tanda yang biasanya dipakai oleh masyarakat untuk mengenal pohon yang diduga menghasilkan gaharu, antara

lain: batang, cabang atau ranting tampak berwarna putih berserat coklat kehitaman bila kulit pohon tersebut di kupas, bagian akar yang dipotong berwarna kuning dan urat kayu nampak seperti rambut serta Kulit batang yang ditarik, mudah putus, dan perubahan warna daun menjadi kekuning-kuningan hingga tampak jelas pada bagian tajuk pohon. Indikator yang digunakan oleh masyarakat dalam menentukan masak panen pohon inang gaharu masih belum spesifik serta memiliki tingkat kepastian yang rendah karena indikator yang digunakan belum mampu memprediksi kuantitas gaharu yang dihasilkan. Faktor yang menyebabkan sulitnya masyarakat untuk menentukan apakah pohon gaharu di hutan alam telah masak panen atau belum adalah masih sulitnya masyarakat membedakan gejala serangan yang disebabkan oleh jamur pembentuk gaharu atau penyakit lain yang bukan penghasil gubal gaharu.

SARAN

Balai KSDA Wilayah II Papua perlu melakukan monitoring dan pengawasan terhadap penjualan dan pembelian gaharu yang dilakukan oleh masyarakat, pengusaha maupun pembeli gaharu yang dapat menyebabkan penjualan secara *illegal*.

DAFTAR PUSTAKA

- Affi. 2005. Budidaya, Teknik Inokulasi, Cara Pemanenan dan Industri Gaharu. Pelatihan Nasional Budidaya dan Pengolahan Gaharu, 28-30 November 2005 di Biotrop Bogor.
- Barden A, Anak NA, Mulliken T, Song M. 2000. Heart Of The Matter, Agawood Use And Trade And Cites Implemetation For Aquilaria Malaccensis, Cambridge UK ; Traffic Network Report.
- Departemen Kehutanan, 2005. Profil Pengusahaan (Budidaya) Gaharu. Dephut Pusat Bina Penyuluhan Kehutanan, Jakarta
- Jun-ya U., L. Imamura, Y. Tezuka, Q. L. Tran, M. Tsudab and S. Kadotaa. 2006. New sesquiterpene from Vietnamese agarwood and its induction effect on brain-derived neurotrophicfaktor mRNA expression in vitro. *Bioorganic dan Medicinal Chemistry* 14 (2006) 3571–3574
- Situmorang J. 2000. Mikropropagasi Kayu Gaharu (*Aquilaria* spp.) Asal Riau Serta Identifikasi Genetiknya Berdasarkan Analisis Isoenzim. Tesis Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Sumarna, Y., 2002. Budidaya Gaharu, Seri Agribisnis. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Xing L. Z. , Y. Y. Liu , J. H. Wei, Y. Yang , Z. Zhang, J. Q. Huang, H. Q. Chen, Y. J.Liu. 2012. Production of high-quality agarwood in *Aquilaria sinensis* trees viawhole-tree agarwood-induction technology. *Chinese Chemical Letters* 23 (2012) 727–730

P41
CATATAN TERHADAP BUKU IDENTIFIKASI JENIS TUMBUHAN
TAMAN NASIONAL GUNUNG MERAPI

Atus Syahbudin^{1*} dan Asep Nia Kurnia²

¹⁾ Bagian Silvikultur, Fakultas Kehutanan UGM

²⁾ PEH Taman Nasional Gunung Merapi

*E-mail: syahbudin_atus@gadjahmada.edu

ABSTRAK

Kawasan Gunung Merapi yang semula berfungsi sebagai hutan lindung, cagar alam, dan taman wisata alam berubah menjadi Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan RI No.134 Tahun 2004. Mengingat terbatasnya sumber informasi mengenai jenis-jenis tumbuhan di TNGM, pengelola TNGM telah menerbitkan buku identifikasi berjudul "Jenis Tumbuhan Taman Nasional Gunung Merapi". Untuk itu, kelengkapan dan keakuratan informasi yang disajikan perlu diperhatikan. Penelitian ini menguji kelengkapan dan keakuratan nama, deskripsi dan gambar yang disajikan di dalam buku identifikasi "Jenis Tumbuhan Taman Nasional Gunung Merapi". Metode penjelajahan di lima wilayah atau jalur pendakian TNGM dilakukan selama November-Desember 2013. Kelima wilayah atau jalur tersebut adalah Cangkringan, Plawangan dan Turgo, Kabupaten Sleman; Gunung Bibi, Kabupaten Boyolali; dan Selo, Kabupaten Magelang. Sampel tumbuhan yang dijumpai dicocokkan antara nama, deskripsi beserta gambarnya dengan informasi yang terdapat di dalam buku identifikasi. Dua orang pengenal tumbuhan lokal di lereng selatan dan lereng timur Gunung Merapi juga diwawancarai guna pengecekan kesesuaian informasi yang tertera di dalam buku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buku identifikasi "Jenis Tumbuhan Taman Nasional Gunung Merapi" belum menyajikan seluruh jenis tumbuhan di TNGM. Jenis dan nama lokal tumbuhan masih didominasi dari lereng selatan Gunung Merapi, yakni dari Kabupaten Sleman. Untuk itu, buku identifikasi tersebut perlu disempurnakan, terutama dengan memasukkan jenis dan nama lokal dari lereng Gunung Merapi di sisi timur, utara dan barat. Pada masa yang akan datang, dalam rangka mendukung restorasi ekosistem Gunung Merapi dengan menggunakan jenis-jenis asli hutan pegunungan diharapkan informasi terkait status jenis, fenologi bunga, buah, biji, dan penanganan benih di persemaian dapat disajikan juga untuk melengkapi isi buku.

Kata kunci: buku identifikasi, deskripsi jenis, jenis tumbuhan pegunungan, Taman Nasional Gunung Merapi

PENDAHULUAN

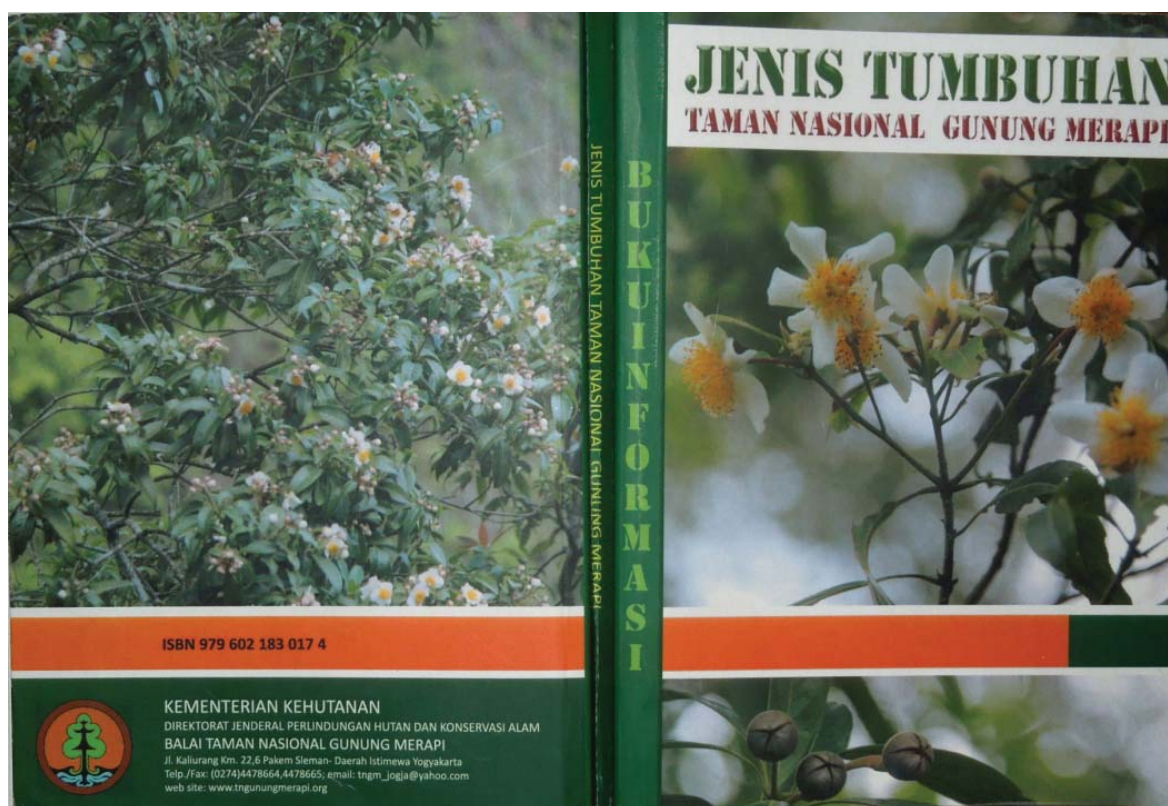
Sejak 4 Mei 2004 kawasan Gunung Merapi seluas ±6.410 hektar ditetapkan sebagai Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan RI No.134/2004 mengenai "Perubahan Fungsi Kawasan Hutan Lindung, Cagar Alam dan Taman Wisata Alam pada Kelompok Hutan Gunung Merapi". Meningkatnya status konservasi kawasan Gunung Merapi dilatarbelakangi oleh beberapa sebab, antara lain penurunan jenis flora dan fauna, serta pesatnya perkembangan pemukiman dan infrastruktur lainnya (Kuswijayanti, Dharmawan, dan Kartodihardjo, 2007). Kawasan ini terletak di dua provinsi, yaitu Daerah Istimewa Yogyakarta, khususnya Kabupaten Sleman, dan Jawa Tengah yang meliputi Kabupaten Magelang, Boyolali dan Klaten.

Pasca alih status menjadi taman nasional, sumber informasi mengenai jenis-jenis tumbuhan di TNGM masih sangat terbatas. Untuk itulah, pada tahun 2012 Balai TNGM menerbitkan buku identifikasi berjudul "Jenis Tumbuhan Taman Nasional Gunung Merapi" (Anonim, 2012), yang selanjutnya ditulis "Jenis Tumbuhan TNGM" (Gambar 1).

Menurut Tjitrosoepomo (1998), mengidentifikasi tumbuhan berarti mengungkapkan atau menetapkan identitas suatu tumbuhan dalam nama yang benar dan tempat yang tepat di dalam sistem klasifikasi. Tjitrosoepomo (1998) juga menjelaskan bahwa identifikasi tumbuhan yang belum dikenal, namun telah dikenal oleh dunia ilmu pengetahuan dapat dikenali melalui beberapa cara, yaitu:

- 1) Menanyakan identitas tumbuhan yang tidak dikenal kepada seseorang yang dianggap ahli dan diperkirakan mampu memberikan jawaban atas pertanyaan tersebut.
- 2) Mencocokkan dengan candra dan gambar-gambar yang tersedia di dalam buku-buku flora atau monografi.

- 3) Mencocokkan dengan spesimen herbarium yang sudah diidentifikasi.
- 4) Menggunakan lembar identifikasi jenis, yaitu sebuah gambar suatu jenis tumbuhan yang disertai dengan nama dan klasifikasi jenis yang bersangkutan.



Gambar 1. Halaman depan dan belakang buku identifikasi “Jenis Tumbuhan Taman Nasional Gunung Merapi”; berukuran 12 cm x 16,5 cm; 143 halaman dengan 144 jenis dalam 50 famili.

Candra, nama, klasifikasi jenis, dan gambar yang disajikan di dalam buku-buku flora seyogyanya lengkap dan akurat, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam proses identifikasi tumbuhan. Dalam kaitan tersebut, penelitian ini secara khusus bermaksud untuk menguji kelengkapan dan keakuratan informasi yang terdapat di dalam buku identifikasi “Jenis Tumbuhan TNGM” yang meliputi: nama, baik lokal maupun ilmiah, deskripsi jenis dan gambar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menjelajahi lima wilayah atau jalur pendakian Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM), yaitu: Cangkringan, Plawangan dan Turgo di Kabupaten Sleman; Gunung Bibi di Kabupaten Boyolali; dan Selo di Kabupaten Magelang (Gambar 1). Waktu penelitian adalah Bulan November-Desember 2013.

Sebagian besar tumbuhan yang dijumpai di lokasi penelitian dicocokkan antara gambar, deskripsi dan nama dengan informasi yang tersaji di dalam buku identifikasi (Gambar 2a dan Gambar 2b). Metode ini mengacu pada Tjitrosoepomo (1998) yang menjelaskan bahwa mengidentifikasi tumbuhan yang belum dikenal, namun telah dikenal oleh dunia ilmu pengetahuan dapat dikenali melalui beberapa sarana, antara lain: mencocokkan dengan candra dan gambar-gambar yang terdapat di dalam buku-buku flora atau monografi. Di samping itu, dapat pula dengan menanyakan identitas tumbuhan tersebut kepada seseorang yang dianggap ahli. Untuk itu, dalam penelitian ini dua orang pengenal tumbuhan lokal juga diwawancarai guna pengecekan kesesuaian informasi yang tertera di dalam buku (Gambar 2c). Selanjutnya, hasil pengamatan di lapangan diuraikan secara deskriptif.



Gambar 1. Lokasi penelitian dalam rangka menguji kelengkapan dan keakuratan nama, deskripsi dan gambar yang disajikan di dalam buku identifikasi “Jenis Tumbuhan TNGM”: a) Cangkringan, Sleman b) Plawangan, Sleman c) Gunung Bibi, Boyolali, d) Selo, Magelang (Foto: Atus Syahbudin)



Gambar 2. Pengecekan di lokasi penelitian antara gambar, deskripsi dan nama tumbuhan di Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) dan informasi di dalam buku identifikasi “Jenis Tumbuhan TNGM”: (a) herba (b) pohon (c) pengenalan jenis lokal di Gunung Bibi, Kab. Boyolali (Foto: Atus Syahbudin)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa buku identifikasi “Jenis Tumbuhan Taman Nasional Gunung Merapi” yang diterbitkan oleh Balai TNGM masih belum menyajikan seluruh jenis tumbuhan di TNGM. Hal ini dibuktikan dengan dijumpainya beberapa jenis tumbuhan di Gunung Bibi, Kabupaten Boyolali yang belum tercatat di dalam buku identifikasi tersebut (Gambar 3). Kekayaan jenis TNGM, khususnya yang berada di Gunung Bibi

diperkirakan memiliki perbedaan dengan lereng selatan Gunung Merapi. Hal ini disebabkan karena dalam kurun waktu 100 tahun terakhir, Gunung Bibi tidak terkena dampak semburan awan panas atau lahar Gunung Merapi, sehingga tumbuhan asli di tempat tersebut dapat berkembang biak dengan lebih baik. Demikian pula dengan suksesi alami yang terjadi dari waktu ke waktu. Dalam rentang waktu 100 tahun tersebut, awan panas atau lahar bukanlah menjadi penghambat ataupun pembatas bagi pemencaran tumbuhan. Penulis berpendapat bahwa data mengenai kekayaan jenis yang terdapat di Gunung Bibi sebenarnya dapat dikoleksi oleh Kantor Resort TNGM di Boyolali. Hanya saja kegiatan tersebut memerlukan tenaga lapangan yang mahir atau bersungguh-sungguh ingin menguasai ketrampilan pengenalan jenis.



Gambar 3. Beberapa jenis tumbuhan yang dijumpai di Gunung Bibi, Kabupaten Boyolali, Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) yang belum tercatat di dalam buku identifikasi “Jenis Tumbuhan Taman Nasional Gunung Merapi”

Adapun terkait dengan nama-nama lokal tumbuhan, berdasarkan hasil wawancara dengan dua orang pengenal jenis lokal dapat diketahui bahwa sebagian jenis dan nama lokal tumbuhan masih menggunakan nama-nama lokal dari lereng selatan Gunung Merapi. Pada saat di lapangan, pengenal jenis yang berasal dari Gunung Bibi menyebutkan beberapa nama lokal yang berbeda dengan jenis-jenis yang tercantum di dalam buku “Jenis Tumbuhan Taman Nasional Gunung Merapi”. Yang bersangkutan juga memperlihatkan beberapa jenis tumbuhan lain yang belum tercantum di dalam buku tersebut. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diperkirakan pula bahwa proses penyusunan buku “Jenis Tumbuhan Taman Nasional Gunung Merapi” belum memasukkan penjelasan dari pengenal jenis lokal dari semua lereng Gunung Merapi.

Oleh karena itu, pada masa yang akan datang buku identifikasi “Jenis Tumbuhan Taman Nasional Gunung Merapi” perlu disempurnakan, terutama dengan memasukkan jenis dan nama lokal dari lereng Gunung Merapi di sisi timur (Kabupaten Klaten dan Kabupaten Boyolali), utara (Kabupaten Magelang) dan barat (Kabupaten Magelang). Bahkan dalam rangka mendukung restorasi ekosistem Gunung Merapi dengan menggunakan jenis-jenis asli hutan pegunungan diharapkan isi buku dapat juga menampilkan informasi terkait status jenis, fenologi bunga, buah, biji, dan penanganan benih selama di persemaian.

KESIMPULAN

Buku identifikasi “Jenis Tumbuhan Taman Nasional Gunung Merapi” yang diterbitkan oleh Balai TNGM masih perlu disempurnakan, karena belum menyajikan seluruh jenis tumbuhan di TNGM dan sebagian besar jenis dan nama lokal tumbuhan masih berasal dari lereng selatan Gunung Merapi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Budiadi (Fakultas Kehutanan UGM) dan Dr. Shimamura (*Ehime University*) yang telah membantu komunikasi, penyediaan transportasi dan akomodasi, serta segala sesuatu yang mendukung penelitian ini. Apresiasi juga disampaikan kepada pimpinan dan semua staf TNGM yang telah memberikan penjelasan dan mendampingi penulis selama berada di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. Jenis Tumbuhan Taman Nasional Gunung Merapi. Editor: Septiana, T. dan Anifah, N. Balai Taman Nasional Gunung Merapi, Yogyakarta.
- Kuswijayanti, ER., Dharmawan, AH., dan Kartodihardjo, H. 2007. Krisis-Krisis Socio-Politico-Ecology di Kawasan Konservasi: Studi Ekologi Politik di Taman Nasional Gunung Merapi. *Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia* 01(01): 41-66.
- Tjitrosoepomo, G. 1998. Taksonomi Umum (Dasar-dasar Taksonomi Tumbuhan). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

PENGARUH PERBEDAAN HABITAT TERHADAP UKURAN BUAH DAN MORFO-FISIOLOGI BENIH LONKIDA (*Nauclea orientalis* L.)

Faisal Danu Tuheteru* dan La Ode Alimuddin
Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan,
Universitas Halu Oleo Kendari
*E-mail: faisaldanu_28@yahoo.com

ABSTRAK

Lonkida (*Nauclea orientalis* L.) merupakan jenis multiguna (obat, kayu, agroforestri, rehabilitasi lahan dan fitoremediasi) yang tersebar alami di Indonesia. Jenis ini ditemukan tumbuh alami di Sulawesi Tenggara pada berbagai habitat seperti rawa dan lahan kering. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh perbedaan habitat rawa dan lahan darat kering terhadap ukuran buah dan morfo-fisiologi benih lonkida. Koleksi buah dilakukan pada 33 pohon induk, dengan rincian 14 pohon induk dari habitat rawa dan 19 pohon induk dari lahan darat kering di Kota Kendari, Sulawesi Tenggara pada bulan Mei 2013 (musim hujan). Hasil studi menunjukkan bahwa pohon induk dari habitat rawa memiliki jumlah biji per buah ($9234 \pm 2,033$ biji), panjang biji ($1361 \pm 1,099$ mm) dan lebar biji ($820 \pm 1,047$ mm) serta MGT lebih tinggi (5,5) dibanding habitat lahan kering. Habitat tidak berpengaruh nyata terhadap ukuran buah, berat benih, persen kecambah dan MDG.

Kata kunci: biji dan buah lonkida, habitat rawa, Kendari, lonkida

PENDAHULUAN

Lonkida (*Nauclea orientalis* L.) merupakan jenis multiguna di antaranya sebagai tanaman obat (Lim, 2013), produksi kayu (Dayan dkk., 2007), serta jenis untuk agroforestri (Amihan-Vega dan Mendoza, 2005), rehabilitasi lahan (Marghescu, 2001) dan fitoremediasi (Mawaddah, 2012). Jenis ini tumbuh baik pada berbagai kondisi ekologi dan tersebar secara alami di Indonesia, termasuk di Provinsi Sulawesi Tenggara (Tuheteru, 2013). Di Sulawesi Tenggara, lonkida ditemukan pada berbagai habitat seperti rawa dan lahan kering (Alimuddin dan Tuheteru, 2013).

Informasi silvikultur lonkida di Indonesia, saat ini belum tersedia dan masih terbatas di wilayah Jawa Barat (Tuheteru, 2013). Danu, dkk. (2011) melaporkan bahwa buah lonkida yang berasal dari Banten dan Majalengka Jawa Barat memiliki ukuran 4-5 cm dengan ukuran benih 1-1,5 mm. Meskipun demikian, belum ada informasi karakteristik buah dan biji, serta mutu benih lonkida pada kedua habitat di Sulawesi Tenggara.

Studi perbedaan habitat terhadap karakteristik buah dan benih tanaman hutan di wilayah tropis masih sangat terbatas (Mataruga, dkk., 2010). Perbedaan habitat diduga berpengaruh terhadap produksi buah dan biji lonkida serta mutu fisiologi benih. Variasi morfologi buah dan biji menjadi fenomena umum pada jenis-jenis pohon. Variasi tersebut terjadi karena pengaruh dua faktor penting yakni faktor lingkungan dan genetik (Schmidt, 2002). Perbedaan karakter buah dan biji tersebut juga akan berpengaruh terhadap perkecambahan. Ukuran dan berat biji merupakan faktor utama yang mempengaruhi komponen penting perkecambahan (Loha, dkk., 2009). Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh perbedaan habitat, rawa dan lahan darat kering, terhadap ukuran buah dan morfo-fisiologi benih lonkida

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei s/d Juni 2013 (musim hujan). Buah lonkida dikoleksi dari pohon-pohon induk pada dua habitat yaitu rawa dan lahan darat kering di Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. Pengamatan bentuk dan pengukuran buah dan biji dilakukan di Laboratorium Kehutanan Universitas Halu Oleo, Kendari dan Laboratorium Anatomi Kayu, Litbang Kementerian Kehutanan, Bogor. Uji mutu fisiologis benih dilakukan di rumah kaca Bagian Ekologi Hutan Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan IPB.

Tahapan Penelitian

Buah lonkida dikoleksi dari pohon-pohon induk hasil eksplorasi di Kota Kendari. Pengumpulan buah lonkida dilakukan dengan cara dipungut di lantai hutan. Buah dikoleksi dari 14 pohon induk dari habitat rawa dan 19 pohon induk dari lahan darat kering. Buah yang sudah dikoleksi selanjutnya diremas dan diekstraksi menggunakan saringan teh pada air mengalir. Biji yang telah dikeringanginkan disimpan dalam kantong plastik. Benih yang digunakan sebagai contoh/sampel diperoleh secara acak dari kumpulan benih masing-masing habitat.

Media yang digunakan untuk perkecambahan adalah pasir : arang sekam (1:1). Media disterilkan dengan cara disangrai selama ± 2 jam, kemudian diletakkan di dalam kotak berbahan mika (20 x 20 x 5 cm) yang sudah dilubangi. Tidak ada perlakuan awal benih sebelum pengujian mutu fisiologis benih.

Rancangan Penelitian

Pengamatan ukuran buah dan biji serta mutu fisiologis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan perbedaan habitat. Terdapat dua habitat yaitu rawa dan lahan darat kering. Khusus pengujian mutu fisiologis setiap perlakuan diulang 3 kali dengan setiap satuan percobaan terdiri dari 4 bak kecambah, masing-masing bak kecambah terdiri atas 100 biji, sehingga jumlah keseluruhannya adalah 1.200 biji.

Pengumpulan Data

Pengamatan dilakukan terhadap beberapa peubah di antaranya:

1. Ukuran buah dan biji. Sebanyak 50 buah dari masing-masing habitat diambil secara acak dan diukur dengan menggunakan kaliper digital pada kedua sisi buah, sedangkan ukuran biji dilakukan dengan mengamati 60 biji dari masing-masing habitat dibawah mikroskop stereo.
2. Berat benih 1.000 butir. Mengambil dan menghitung 100 benih dengan 8 ulangan secara acak, kemudian menghitung koefisien keragaman dari berat 100 butir benih dari 8 ulangan tersebut. Jika koefisien keragaman (CV) lebih kecil dari 4,0 maka analisis diterima (Peraturan Dirjen RLPS No. P.13/V-PTH/2007).
3. Daya berkecambah (G), adalah banyaknya benih yang mampu berkecambah hingga akhir pengamatan perkecambahan yang telah ditentukan (Hartman dkk., 2002).
4. Rata-rata waktu untuk berkecambah (MGT), diukur berdasarkan rata-rata hari yang diperlukan untuk berkecambah, dengan persamaan: $MGT = \frac{\sum(t_i n_i)}{\sum n_i}$, dimana t adalah hari yang diperlukan untuk berkecambah (0) n = jumlah biji berkecambah pada akhir pengamatan dan i = waktu pengamatan (Hartman dkk., 2002).
5. Rata-rata benih berkecambah per hari (MDG) diukur berdasarkan persamaan: $MDG = N/t$, dimana N adalah total jumlah biji yang berkecambah pada akhir pengamatan dan t adalah jumlah hari pengamatan (Hartman dkk., 2002).

Analisis Data

Data pengujian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) yang jika nyata dilanjutkan dengan perbandingan rata-rata menggunakan uji Tukey.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data ukuran buah dan biji lonkida disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan habitat tidak mempengaruhi lebar dan panjang buah. Pohon induk dari habitat rawa memiliki jumlah biji per buah ($9234 \pm 2,033$ biji), panjang biji ($1361 \pm 1,099$ mm) dan lebar biji ($820 \pm 1,047$ mm) serta MGT (5,5) lebih tinggi dibanding habitat lahan kering. Rata-rata lebar dan panjang buah berkisar 5,89-6,11 cm dan 5,75-5,80 cm. Adapun rata-rata jumlah biji per buah berkisar 4.329-9.234 biji/buah dan koefisien keragaman adalah 110%.

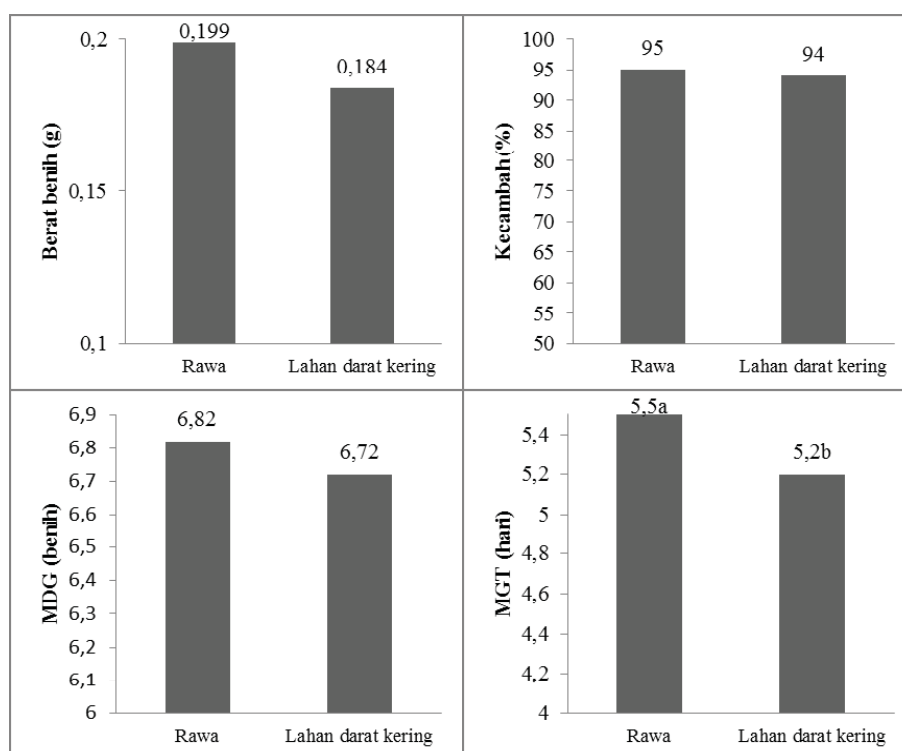
Tabel 1. Ukuran buah dan benih lonkida berdasarkan perbedaan habitat

Perlakuan	Lebar buah (cm)	Panjang buah (cm)	Jumlah benih/buah	Panjang biji (μm)	Lebar biji (μm)	P/L rasio
Rawa	5,89 a*	5,80 a	9234 a	1361,5 a	820,6 a	1,66 a
D. kering	6,11 a	5,75 a	4329 b	1299,9 b	750,5 b	1,73 a
Pr>F	0,3281	0,7367	0,0003	0,0364	0,0200	0,1480
CV	1	14	110	3	5	4

Keterangan: *angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada tingkat kepercayaan 95%.

Selain ukuran buah, habitat juga tidak berpengaruh terhadap berat benih, persen kecambah dan MDG (Gambar 1). Rata-rata berat benih 0,184-0,199 g dan persentase kecambah berkisar 94%-95% (Gambar 1). Perkecambahan terjadi mulai lima hari setelah penaburan dan tingkat perkecambahan diatas 50% terjadi pada hari ke-7.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat variasi jumlah biji per buah, panjang biji dan lebar biji pada habitat yang berbeda. Secara umum, jumlah biji per buah, panjang biji dan lebar biji lebih besar dijumpai pada pohon induk dari habitat rawa. Hal yang sama juga ditemukan pada peubah MGT. Koefisien keragaman dapat dijadikan sebagai indikator pengaruh lingkungan terhadap peubah yang diamati. Keberadaan koefisien keragaman (CV=110%) pada peubah jumlah biji per buah mengindikasikan bahwa pengaruh lingkungan sangat kuat, sedangkan nilai KK rendah (CV=1-14%) pada peubah lainnya dikontrol oleh pengaruh genetik (Kimmins, 1987).



Gambar 1. Uji fisik dan fisiologis benih lonkida berdasarkan perbedaan habitat

Berdasarkan penjelasan di atas dapat diketahui bahwa perbedaan jumlah biji per buah dan ukuran biji pada penelitian ini mungkin sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan genetik. (Loha, dkk., 2006), menjelaskan perbedaan ukuran biji tidak hanya diwariskan tetapi juga sangat dipengaruhi oleh variasi lingkungan. Wahid

dan Bounoua (2012), menjelaskan bahwa pengaruh lingkungan selama perkembangan biji dan kombinasinya dengan variabilitas genetik juga dapat berpengaruh terhadap ukuran biji. Faktor lingkungan yang diduga berpengaruh kuat adalah ketersediaan air selama pembentukan buah dan biji (Kozlowski dan Pallardy, 1997). Kozlowski dan Pallardy (1997) lebih lanjut menjelaskan bahwa perkembangan buah sangat tergantung pada mobilisasi karbohidrat hasil fotosintesis dan ketersediaan air. Fakta bahwa pada pohon-pohon induk di habitat rawa menghasilkan biji per buah dalam jumlah banyak dan ukuran biji yang lebih besar tidak sesuai dengan teori yang ada. Setiap jenis memiliki strategi tertentu antara memproduksi benih kecil dalam jumlah banyak atau sedikit benih namun dengan ukuran besar. Strategi jenis tersebut sangat terkait dengan alokasi fotosintat untuk tujuan reproduksi dan seleksi terhadap cekaman (Leishman dkk., 2000).

Pada penelitian ini, ukuran buah berkisar 5,89-6,11 cm x 5,80-5,75 cm dan ukuran biji 1,299-1,361 x 0,750-0,820 mm. Ukuran buah dan biji hampir sama dengan ukuran buah dan biji lonkida yang pernah dilaporkan di Australia (Boland, dkk., 2006), serta Banten dan Majalengka (Danu, dkk., 2011). Kesamaan ukuran buah dan biji lonkida pada sebaran alaminya menunjukkan bahwa kedua peubah tersebut lebih dipengaruhi oleh genetik tanaman lonkida.

KESIMPULAN

Pohon-pohon induk dari habitat rawa (tergenang air) memproduksi buah dengan jumlah biji per buah lebih banyak dengan ukuran biji lebih besar dibanding habitat lahan darat kering (tidak tergenang). Meskipun demikian, perbedaan habitat tidak mempengaruhi ukuran buah, mutu fisik dan fisiologis benih lonkida. Selain habitat, ukuran buah dan biji juga diduga dipengaruhi oleh faktor genetik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dirjen DIKTI atas dukungan dana yang memungkinkan penelitian dapat terlaksana. Tulisan ini adalah sebagian dari hasil penelitian yang didanai oleh Dirjen DIKTI melalui Hibah Bersaing BOPTN Universitas Halu Oleo Tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin, LD. dan Tuheteru, FD. 2013. Analisis kerapatan dan persebaran Lonkida (*Nuclea orientalis Merr.*) pada tiga tipe habitat di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai - Sulawesi Tenggara. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Silvikultur I, Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar, 29 Agustus 2013. Makassar.
- Amihan-Vega, B. dan Mendoza, JD. 2005. Benefits from Tree Growing in the Degraded Uplands: Empirical Realities from Tabango, Leyte, The Philippines. Dalam: Harrison, S., Herbohn, J., Suh, J., Mangaoang E., and Vanclay, J., (editors). Proceedings from the End-of-project Workshop Held in Ormoc city, The Philippines; 19-21 August 2004; Filipina.
- Boland, DJ., Brooker, MIH., Chippendale, GM., Hall, N., Hyland, BPM., Johnston, RB., Kleinig, DA., McDona, MW. dan Turner, JD. 2006. Forest Trees of Australia. Australia: CSIRO.
- Danu, Nurochim, N. dan Haerujaman, A.H. 2011. Mengenal pohon Gempol (*Nauclea orientalis L.*) di Jawa Barat dan Banten. Info benih 15 (2): 55-59.
- Dayan, MdP., Rosalinda, SR. dan Bandian, DB. 2007. Indigenous Forest Tree Species in Laguna Province. DENR Recommends Vol 15b.
- Hartman, HT., Kester, DE., Davies, FT. dan Geneve, R. 2002. Plant propagation: Principle and Practices. 7th Ed. Prentice-Hall International, Inc. New Jersey.
- Kimmins, JP. 1987. Forest ecology: a foundation for sustainable management, 2nd. MacMillian Publishing Company, United States of America.
- Kozlowski, TT. dan Pallardy, SG. 1997. Growth control in woody plant. Academic Press.
- Leishman, M.R., Wright, I.J., Moles, A.T. dan Westoby, M., 2000. The Evolutionary Ecology of Seed Size. dalam Fenner, M. (ed), The Ecology of Regeneration in Plant Communities, 2nd edition. CAB International, New York p 31-58.

- Lim, TK. 2013. Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants: Volume 5, Fruits. Springer, New York. Hlm 754-757.
- Loha, A., Tigabu, M. dan Fries, A. 2009. Genetic variation among and within populations of *Cordia africana* in seed size and germination responses to constant temperatures. *Euphytica* 165: 189-196.
- Loha, A., Tigabu, M., Demel, T., Lundkvist, K. dan Fries, A. 2006. Provenance variation in seed morphometric traits, germination, and seedling growth of *Cordia africana* Lam. *New Forests* 32: 71–86
- Marghescu, T. 2001. Restoration of degraded forest land in Thailand: The case of Khao Kho. *Unasylya* 207 (52):52-56.
- Mataruga, M., Haase, DL. dan Isajev, V. 2010. Dynamics of seed imbibition and germination of Austrian pine (*Pinus nigra* Arnold) from extreme habitat conditions within 5 Balkan provenances. *New Forests* 40: 229–242.
- Mawaddah, M. 2012. Pertumbuhan Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) dan Lonkida (*Nauclea orientalis* Linn.) pada Kondisi Tergenang Air Asam Tambang. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Peraturan Dirjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Nomor: P. 13 /V-PTH/2007 Tentang Petunjuk Teknis Pengujian Mutu Fisik-Fisiologi Benih.
- Schmidt, L. 2002. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan tropis dan Sub tropis 2000. Dirjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Tuheteru, FD. 2013. Budidaya jenis berpotensi tanaman obat lonkida (*Nauclea orientalis* L.) di Indonesia. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Silvikultur I, Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar, 29 Agustus 2013. Makassar.
- Wahid, N. dan Bounoua, L. 2012. The relationship between seed weight, germination and biochemical reserve. *New Forest* 44(3): 385-397.

VOLUNTARY PAPERS

**BIDANG
FISIOLOGI DAN REHABILITASI TANAH
LAHAN HUTAN**

F01

**PERTUMBUHAN DAN KUALITAS BIBIT KAYU KUKU (*Pericopsis mooniana* Thw.)
MELALUI APLIKASI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA (FMA) DAN AMPAS SAGU
PADA MEDIA TANAH BEKAS TAMBANG NIKEL**

Husna^{1*}, Laode Sabaruddin² dan Irdika Mansur³

¹Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan, Universitas Haluoleo

²Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo

³Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan IPB

*E-mail: husna.faad19@yahoo.com

ABSTRAK

Kayu kuku termasuk jenis alami Indonesia yang terancam punah menurut *red list* IUCN (2014). Upaya konservasi jenis ini perlu dilakukan, salah satunya pada program rehabilitasi lahan pasca tambang nikel dengan pola penanaman tanaman khusus jenis terancam punah. Karakteristik tanah di lahan pasca tambang umumnya tidak mendukung pertumbuhan konservasi tanaman langka, maka perlu input teknologi ramah lingkungan seperti fungimikoriza dan ampas sagu. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Jurusan Kehutanan Universitas Halu Oleo, Kendari dengan rancangan acak kelompok dalam pola faktorial dengan 2 faktor yakni fungi mikoriza (kontrol, 5 g dan 10 g) dan ampas sagu (kontrol, 20 g ampas sagu segar dan 20 g kompos ampas sagu). Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi perlakuan Fungi Mikoriza Arbuskula baik 5 g dan 10 g dengan perlakuan ampas sagu segar 20 g masing-masing mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman umur 12 minggu sebelum tanam sebesar 51,39% dan 43,34% dibanding dengan kontrol. Hal yang sama juga terjadi pada peningkatan rata-rata diameter dengan efisiensi peningkatan 28,03% dan 41,84% dibanding kontrol. Pemberian ampas sagu segar 20 g pada semua taraf FMA berpengaruh terhadap peningkatan berat kering akar dengan peningkatan masing-masing 53,6% (tanpa FMA), 52,8% (FMA 5 g) dan 48,2% (FMA 10 g) dibanding kontrol, namun FMA dengan taraf yang tinggi cenderung menurunkan berat kering akar. Aplikasi FMA 5 g dan 10 g pada taraf kompos ampas sagu segar 20 g dapat meningkatkan berat kering akar sebesar 60,2% dan 70,5% dibanding dengan tanpa FMA dan kompos ampas sagu 20 g. Perlakuan FMA 10 g tanpa ampas sagu memberikan hasil Nisbah Pucuk Akar 2,59. Aplikasi FMA 5 g dengan ampas sagu segar 20 g menghasilkan jumlah bintil akar (19,66 bintil) dan kolonisasi FMA (699,98%).

Kata kunci: ampas sagu, domestikasi, kayu kuku, mikoriza, Sulawesi Tenggara, tambang nikel

PENDAHULUAN

Kayu kuku merupakan salah satu jenis tanaman lokal Sulawesi Tenggara (Soerianegara dan Lemmens 1998) dan termasuk jenis terancam punah menurut *Red List* IUCN 2014. Oleh karena jenis ini perlu diselamatkan dari ancaman kepunahan. Berbagai upaya dapat dilakukan baik upaya konservasi secara *in-situ* (pada lahan habitatnya) maupun di luar habitat alaminya seperti penanaman di lahan bekas tambang nikel. Lahan bekas tambang nikel termasuk salah satu lahan yang marginal dengan karakteristik kahat unsur hara, bahan organik rendah, defisit air, pH rendah dan mengandung logam berat yang beracun.

Karakteristik lahan tersebut diatas dapat mempengaruhi produktivitas tanaman dan dapat menjadi kendala dalam tujuan revegetasi dan reklamasi lahan bekas tambang serta pengembangan dan pelestarian tanaman kayu kuku. Oleh karena itu perlu dikaji input teknologi yang murah dan ramah lingkungan melalui aplikasi pupuk hayati Fungi Mikoriza (FMA) dan ampas sagu. Perlunya pengkajian aplikasi pupuk hayati FMA dan ampas sagu disamping dapat memacu pertumbuhan bibit kayu kuku juga dapat meningkatkan kualitas bibit dan daya hidup tanaman di lapangan. FMA dapat menginfeksi berbagai tanaman termasuk tanaman kehutanan. Menurut Smith and Read (2007), bahwa 97% tanaman dapat berasosiasi dengan FMA. Tanaman yang sistem perakarannya terinfeksi oleh FMA akan tumbuh lebih cepat, berkualitas dan daya tahan tanaman dilapangan akan yang lebih baik. FMA juga dapat memacu peningkatan pertumbuhan dan kualitas tanaman, terutama bibit yang ditanam pada lahan-lahan marginal, seperti tanah bekas tambang nikel (Vivas dkk., 2006).

Selain fungsi mikoriza, penambahan ampas sagu dengan dosis yang sesuai juga dapat memperbaiki sifat tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Ampas sagu disamping dapat menyediakan bahan organik juga dapat memperbaiki aerasi dan drainase tanah, sehingga mampu meningkatkan daya ikat/daya simpan air serta meningkatkan aktifitas antara FMA dengan ampas sagu yang sesuai, sehingga dapat memacu peningkatan pertumbuhan dan kualitas bibit di persemaian, dan daya tahan bibit kayu kuku di lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh FMA dan ampas sagu terhadap pertumbuhan bibit kayu kuku pada media tanah bekas tambang nikel. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan pemerintah dalam upaya pengembangan dan pelestarian kayu kuku sebagai tanaman Sultra.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di rumah Kaca dan Laboratorium Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo Kendari. Penelitian ini berlangsung selama lima bulan, yakni mulai November 2009 sampai dengan Maret 2010.

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi benih kayu kuku yang dipanen dari kantor Dishut Sultra, FMA (mycofer asal IPB Bogor yang terdiri dari: *Glomus etunicatum*, *Glomus manihotis*, *Gigaspora rosea* dan *Acaulospora tuberculata*), ampas sagu segar dan kompos ampas sagu (2 minggu setelah proses), tanah bekas tambang pada sub soil (tanah overburden), polybag hitam 12 cm x 15 cm, larutan *staining* (asam laktat + gliserol + aquades + 0,05 % tripan blue), H_2O_2 , Formalin, $HgCl_2$, Alkohol 95 %, Aquadest, NaCl, larutan *destaining*, KOH 10 %, HCl 2 %, kertaslabel, selotip, kertas label dan selotip. Adapun alat-alat yang digunakan meliputi : penggaris, mikroskop compound dan dissecting, autoclave, timbangan analitik, cawan Petri, kaca objek, kaca penutup, termometer, lux dan light meter, gunting khusus akar dan alat tulis menulis.

Rancangan Penelitian

Penelitian disusun berdasarkan rancangan acak kelompok dalam pola faktorial dengan tiga ulangan. Penelitian ini terdiri dari dua faktor yaitu faktor pertama adalah FMA (A) yang terdiri atas tiga taraf yakni: tanpa aplikasi FMA (A_0), aplikasi FMA 5 g $polybag^{-1}$ (A_1) dan aplikasi FMA 10 g $polybag^{-1}$ (A_2), sedangkan faktor kedua dengan ampas sagu (B) yang terdiri dari 3 perlakuan, yakni tanpa pemberian ampas sagu $polybag^{-1}$ (B_0), pemberian ampas sagu segar 20 g $polybag^{-1}$ (B_1) dan pemberian kompos ampas sagu 20 g $polybag^{-1}$ (B_2). Secara keseluruhan terdapat 27 kombinasi perlakuan dan tiap unit perlakuan 5 tanaman, total unit perlakuan = $27 \times 5 = 135$ unit percobaan.

Metode Pelaksanaan

Persiapan Media Tanam dan Ampas Sagu

Media tanam yang digunakan adalah tanah bekas tambang nikel (*overburden*) PT. Stargate Pasific Resources. Tanah bekas tambang nikel tersebut dikeringanginkan selama 2 minggu. Setelah kering diayak lalu di campur dengan ampas sagu sesuai perlakuan. Untuk ampas sagu segar sebelum dimasukkan dalam polibag terlebih dahulu dikeringanginkan selama 2 hari lalu dicacah/dipotong kecil-kecil kurang lebih 0,5 cm.

Seleksi dan Perkecambahan Benih

Pengumpulan buah dari lantai hutan di bawah pohon induk, sebelum diekstraksi buah/polong dijemur 2-3 hari lalu dikupas buah secara manual. Benih direndam pada air panas dengan suhu awal $100^\circ C$ selama 10 menit lalu selama 1 x 24 jam lalu tiriskan selanjutnya direndam dengan atonik 1,2 ml liter⁻¹ air selama 12 jam, lalu ditiriskan. Pengecambahan benih dilakukan pada bak kecambah dengan media pasir. Kecambah disapih setelah berumur dua minggu yang sudah memiliki dua daun dengan tinggi yang seragam pada tiap kelompok.

Inokulasi FMA dan Pemeliharaan

Fungi mikoriza arbuskula diinokulasikan pada polibag (12 cm x 15 cm) yang berisi media tanah dan telah diberi/dicampur dengan ampas sagu sesuai perlakuan. Cara inokulasi adalah dengan membuat lubang tanam pada media, selanjutnya diisi dengan inokulan FMA dengan dosis sesuai dengan perlakuan, kemudian diletakkan semai kayu kuku setelah itu lubang tanam ditutup kembali. Pemeliharaan meliputi kegiatan penyiraman setiap pagi atau sore hari dengan volume 30 ml polibag⁻¹. Pemberantasan gulma dilakukan setiap saat dengan cara mencabut rumput yang ada dalam polibag.

Pengamatan

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi, diameter dan luas daun tiap dua minggu, berat kering akar, pucuk dan berat total tanaman dilakukan pada akhir penelitian 12 Minggu Setelah Tanam (MST) dan dioven pada suhu 70 °C selama 2 kali 24 jam, hingga berat konstan, Nisbah pucuk akar (NPA), Index Mutu Bibit (IMB) berdasarkan persamaan Bickelhaupt (1980), bibit bermutu apabila nilai IMB $\geq 0,09$, jumlah bintil akar dan infeksi FMA (menggunakan teknik pewarnaan akar (*staining*) (Brundrett dkk. 1996). Penghitungan infeksi FMA menggunakan metode panjang akar terinfeksi (Giovannetti dan Mosse, 1980).

Analisis Data

Hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika uji F nyata, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, dilanjutkan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman

Pada peubah tinggi, perlakuan interaksi fungi mikoriza arbuskula baik 5 maupun 10 g pada ampas sagu dan kompos ampas sagu tidak berbeda nyata dengan FMA 5 g dengan perlakuan ampas sagu segar 20 g. Perlakuan interaksi FMA 5 g dengan ampas sagu segar 20 g (A_1B_1) memiliki peningkatan tertinggi terhadap kontrol sebesar 51,39% diikuti oleh A_2B_1 , A_1B_2 dan A_2B_2 (Tabel 1). Adapun pada peubah diameter, pengaruh perlakuan tanpa FMA dengan kompos ampas sagu 20 g (A_0B_2) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan pada taraf FMA 5 g dengan kompos ampas sagu 20 g (A_1B_2) berbeda nyata dengan FMA 5 tanpa ampas sagu (A_4B_0), tetapi berbeda tidak nyata dengan FMA 5 dan ampas sagu segar 20 g (A_1B_1) dan taraf FMA 10 g dengan tanpa ampas sagu (A_2B_0) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan FMA pada taraf 5 g dan perlakuan ampas sagu segar 20 g (A_1B_1) dapat meningkatkan luas daun dengan efisiensi peningkatan 32,5% dibanding kontrol.

Terjadinya peningkatan pertumbuhan tanaman dapat dikaitkan dengan peran FMA dengan penambahan ampas sagu segar dalam membantu pertumbuhan tanaman. Interaksi FMA 5 dan ampas sagu segar 20 g cenderung lebih efektif dibanding perlakuan lainnya terhadap rata-rata pertumbuhan bibit kayu kuku. Hal ini terjadi karena ampas sagu segar mempunyai kandungan bahan organik 27,57%, C organik 15,99% dan ratio C/N 26,25% lebih tinggi daripada ampas sagu yang dikomposkan dengan kandungan bahan organik 5,47%, C organik 3,17% dan rasio C/N 6,47%. Kandungan unsur-unsur tersebut dapat menjadi sumber energi bagi FMA dalam menyerap unsur hara dan memobilisasi kandungan logam berat, sehingga peningkatan pertumbuhan tanaman kayu kuku lebih baik dibanding kontrol.

Beberapa hasil penelitian tentang peningkatan pertumbuhan tanaman yang diinokulasi FMA pada tanah miskin hara dan tanah pasca tambang (mengandung logam berat) dapat terjadi melalui peningkatan penyerapan unsur hara (Smith and Read, 2008), produksi zat pengatur tumbuh (Allen dkk., 1980 *dalam* Rao and Tak, 2001), kemampuan hifa FMA dalam penyerapan air (Auge, 2001) dan immobilisasi logam berat melalui hifa eksternal FMA (Leyval dkk., 1997) serta FMA dapat memperbaiki struktur tanah melalui aktivitas hifa eksternal dan senyawa glomalin (Rillig and Steinberg, 2002 *dalam* Chen dkk., 2007).

Tabel 1. Pengaruh interaksi FMA dan ampas sugu terhadap pertumbuhan dan berat kering bibit kayu kuku umur 12 MST

Perlakuan	Pertumbuhan			Berat kering (g)			
	Tinggi (cm)	Diameter (mm)	Luas daun	akar	pucuk	Total	
A ₀	B ₀	10,7c	0,24c	14,643 b	0.278b	0.588 b	0.863 b
	B ₁	12,6b	0,31b	17.331 a	0.427a	0.713 a	1.141 a
	B ₂	13,9b	0,31b	12,037 c	0.176c	0.448 c	0.624 c
A ₁	B ₀	15,4a	0,31b	18.215 b	0.288b	0.587 b	0.871 b
	B ₁	16,3a	0,31b	19,409 a	0.425a	0.794 a	1.219 a
	B ₂	15,4a	0,34a	14,474 c	0.282b	0.582b	0.864 b
A ₂	B ₀	14,3b	0,34a	15.568 a	0.226c	0.584 c	0.809 c
	B ₁	15,6a	0,31b	16,471 a	0.412a	0.677a	1.089 a
	B ₂	15,6a	0,31b	16,032 a	0.300b	0.668 b	0.968 b

Keterangan :Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf uji DMRT 0,05.

Berat Kering Tanaman

Secara umum ampas sugu segar 20 g pada semua taraf FMA dapat meningkatkan berat kering pucuk dan berat kering total tanaman kayu kuku (Tabel 1). Tampak pada Tabel 1 bahwa secara umum pemberian ampas sugu segar 20 g dengan FMA 5 berpengaruh terhadap peningkatan berat kering akar, berat kering pucuk, dan berat kering total bibit tanaman kayu kuku, dengan peningkatan terhadap kontrol masing-masing adalah untuk berat kering akar 53,60% (tanpa FMA), 52,88% (FMA 5 g dan 48,20% (FMA 10 g); berat kering pucuk: 21,3% (tanpa FMA), 35% (FMA 5 g) dan 15,2% (FMA 10 g); berat kering tanaman adalah 32,2% (tanpa FMA), 41,2% (FMA 5 g) dan 26,1% (FMA 10 g) dibanding kontrol, namun FMA dengan taraf yang tinggi cenderung menurunkan berat kering akar. Sebaliknya aplikasi FMA 5 g pada semua taraf ampas dapat pula berpengaruh terhadap peningkatan berat kering akar sebesar 3,6% (tanpa ampas sugu), 52,88% (dengan ampas sugu segar 20 g) dan 1,44% (dengan kompos ampas sugu 20 g).

Secara umum peningkatan berat kering tanaman (BKA, BKP dan BKT) bibit kayu kuku 12 MST sangat dipengaruhi oleh keberadaan FMA dengan ampas sugu segar 20 g. Aplikasi FMA dapat meningkatkan pertumbuhan akar dan pucuk yang berimplikasi pada peningkatan berat kering total suatu tanaman karena dapat meningkatkan penyerapan unsur hara dan air sehingga meningkatkan laju fotosintesis (Smith and Read, 2008). Unsur hara fosfor merupakan salah satu unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dan dapat diserap oleh FMA sehingga ketersediaannya cukup bagi tanaman (Chen dkk., 2007; Smith and Read, 2008).

Peningkatan berat kering tanaman dengan FMA dan ampas sugu segar 20 g karena aplikasi FMA dengan pemberian ampas sugu segar yang sesuai mempunyai kemampuan menyerap (*absorbents*) logam berat. Hal ini sejalan dengan (Pushpamalar dkk., 2006; Maheswari dkk., 2008) bahwa ampas sugu mempunyai kemampuan menyerap logam berat dan memiliki bahan organik yang mendukung aktivitas mikroba tanah (FMA dan *Rhizobium*) (Setiadi 1989 dan Auldry 2009). Hal ini dibuktikan dengan jumlah bintil akar dan kolonisasi yang tinggi pada taraf ampas sugu segar 20 g disemua taraf FMA.

Peningkatan penyerapan logam berat berkorelasi dengan dosis konsentrasi karbon, semakin tinggi dosis karbon ampas sugu maka semakin banyak konsentrasi logam berat yang dapat diserap (Maheswari dkk., 2008). Penyerapan tersebut dapat mengurangi logam berat yang diserap oleh akar tanaman dan menciptakan kondisi dimana mikroorganisme dapat tumbuh dengan baik. Beberapa hasil penelitian melaporkan ampas sugu mempunyai kemampuan menyerap logam berat yang mencemari air. Ampas sugu efektif menyerap Cd (Igura and Okazaki (2004). Hasil penelitian berat kering tanaman bermikoriza pada tanah tercemar logam berat telah dilaporkan oleh beberapa penelitian. FMA dapat meningkatkan berat kering tanaman pada tanah tercemar nikel (Vivas dkk., 2006), tailing Cu serta Zn, Pb dan Cd (Wang dkk., 2006).

Nisbah Pucuk Akar (NPA) dan Indeks Mutu Bibit (IMB)

Tampak pada Tabel 2 bahwa semua taraf FMA pada taraf ampas sagu segar 20 g memiliki NPA yang rendah dibanding perlakuan lainnya dengan kisaran NPA 1,651-189. Perlakuan FMA 10 g pada tanpa ampas sagu memberikan hasil NPA 2,597. Pertumbuhan dan kemampuan hidup semai yang terbaik pada umumnya terjadi pada NPA antara 1 dan 3 (Duryea dan Brown, 1984 dalam Setyaningsih dkk., 1999). Rendahnya nilai NPA perlakuan ampas sagu pada taraf ampas sagu segar 20 g dengan semua taraf FMA di mungkinkan karena ampas sagu merangsang pertumbuhan akar dan menyebabkan bobot kering akar menjadi lebih besar (Tabel 2) sehingga memperkecil nilai NPA. IMB kayu kuku pada penelitian ini belum memenuhi standar IMB ($\geq 0,09$). IMB tertinggi diperoleh pada semua taraf perlakuan FMA pada ampas sagu segar 20 g (Tabel 2). Rendahnya IMB kayu kuku diduga karena suplai hara dari akar kebagian atas terhambat sehingga turu tmenghambat pertumbuhan tanaman. Kemungkinan lain rendahnya IMB kayu kuku dengan aplikasi FMA, diduga FMA belum optimal dalam melakukan peranannya dalam membantu pertumbuhan tanaman.

Jumlah Bintil Akar dan Kolonisasi FMA

FMA 5 g dengan ampas sagu segar 20 g (A_1B_1) menghasilkan jumlah bintil akar terbanyak dibanding perlakuan lainnya (Tabel 2). Pengaruh interaksi FMA dan tanpa ampas sagu rata-rata tidak terbentuk bintil akar. Rendahnya kolonisasi dan tidak terbentuknya bintil akar pada perlakuan lain (selain ampas sagu segar) karena dihambat oleh keberadaan logam berat. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa media tanah dari *overburden* PT. Stargate Pasific Resources mengandung logam berat 0,06 ppm Cd, Cr sebesar 4.04 ppm, Pb sebanyak 1.68 ppm dan 1.01 ppm Ni.

Tabel 2. Pengaruh interaksi FMA dan ampas sagu terhadap nisbah pucuk akar, IMB, bintil akar dan kolonisasi FMA

Perlakuan	NPA	IMB	Bintil akar	Kolonisasi FMA	
A_0	B0	2.090 b	0.019 b	0.0 b	4.4 a
	B1	1.651 c	0.027 a	12.0 a	0.0 b
	B2	2.648 a	0.013 c	0.0 b	0.0 b
A_1	B0	2.083 a	0.017 b	0.0 b	13.3 b
	B1	1.890 b	0.022 a	19.7 a	31.1 a
	B2	2.060 a	0.019 b	0.0 b	13.3 b
A_2	B0	2.597 a	0.018 ab	0.0 b	6.8 b
	B1	1.698 c	0.021 a	12.7 a	15.6 a
	B2	2.268 b	0.019 a	0.0 b	17.8 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf uji DMRT 0,05.

Leyval dkk. (1997) menyebutkan keberadaan logam berat dalam tanah umumnya menghambat perkembangan mikroorganisme tanah, salah satunya fungsi mikoriza. Keberadaan logam berat dapat menurunkan dan menghambat perkecambahan spora dan pertumbuhan hifa (Gohre and Paszkowski, 2006) dan kolonisasi FMA (Vidal dkk., 1996 dalam Leyval dkk., 1997). Vivas dkk., (2006) melaporkan bahwa ada kecenderungan meningkatnya Ni di dalam tanah dapat menurunkan jumlah bintil akar dan persen kolonisasi FMA pada akar. Jumlah bintil akar sangat dipengaruhi oleh ketersediaan konsentrasi Ni (Vivas, dkk., 2006).

Bintil akar meningkat dengan seiring dengan peningkatan kolonisasi FMA. Terbentuknya bintil akar pada perlakuan FMA dengan ampas sagu segar 20 g karena ampas mempunyai kemampuan mengkelat logam berat, memiliki bahan organik dan menghasilkan enzim-enzim/asam organik (Asam oksalat 50,81 ppm, asam malat 120,37 ppm, asam sitrat 80,76 ppm dan asam asetat 105,47 ppm) yang tinggi dapat mendukung aktivitas Mikroba tanah (FMA dan Rhizobium). Ampas mempunyai kemampuan menyerap logam berat, menghasilkan enzim-enzim organik yang dapat melepaskan P dari ikatan logam serta mengandung K dan Ca yang tinggi (Auldry dkk., 2009).

KESIMPULAN

Secara umum aplikasi FMA 5 g dan ampas sago segar 20 g memberikan pengaruh yang baik terhadap tinggi bibit umur 12 MST sebesar (51,35%), diameter (28,03%) luas daun (32,55%), berat kering akar (52,88%), berat kering pucuk (35,03%) berat kering total tanaman (41,25%), IMB 5 g (15,79%), jumlah bintil akar (19,66 bintil) dan kolonisasi akar (699,98%) terhadap kontrol. Aplikasi FMA 10 g dan tanpa ampas sago meningkatkan diameter (42,3%). Berdasarkan hasil tersebut, FMA dengan ampas sago dapat membantu pertumbuhan dan memperbaiki kualitas bibit kayu kuku di media lahan pasca tambang nikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Auge RM. 2001. Water Relations, Drought and Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis. *Mycorrhiza* 11 (1):3-42.
- Auldry CP, Ahmed OH, AM Nik Muhamad, HM Nasir, M Jiwan dan MG Banta. 2009. Chemical characteristics of compost and humic acid from sago waste (*Metroxylon sago*). *American Journal of Environmental Sciences* 6(11):1880-1884.
- Brundrett M., N Bougher, B Deu, T Grove dan Majalaczuk. 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Australian Centre for International Agriculture Research. Canberra - Australia.
- Chen BD, Zhu YG, Duan J, Xiao XY dan Smith SE. 2007. Effects of the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus mosseae* on growth and metal uptake by four plant species in copper mine tailings. *Environmental Pollution* 147:374-380.
- Giovannetti M dan Mosse B. 1980. Evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytologist* 84:489-500.
- Göhre V dan Paszkowski U. 2006. Contribution of the arbuscular mycorrhizal symbiosis to heavy metal phytoremediation. *Planta* 223:1115-1122
- Igura M dan M Okazaki. 2004. Cadmium sorption characteristics of phosphorylated sago starch-extraction residue (Abstract). *Carbon* 42 (4):745-752.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2014. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. Available at <http://www.iucnredlist.org>. Accessed: 02 July 2014.
- Jankong P dan Visoottiviseth P. 2008. Effects of arbuscular mycorrhizal inoculation on plants growing on arsenic contaminated soil (Technical Note). *Chemosphere* 72:1092-1097.
- Leyval C, Turnau K dan Haselwandter K. 1997. Effect of heavy metal pollution on mycorrhizal colonization and function: physiological, ecological and applied aspects. *Mycorrhiza* 7:139-153.
- Maheswari P., Nenilamani N., Madhavakrishnan S., Shabudeen PSS., Venckatesh R and Pattabhi S. 2008. Utilization of Sago Waste as an Adsorbent for the Removal of Cu (II) Ion from Aqueous Solution. *E-Journal of Chemistry*, 5 (2): 233-242.
- Pushpamalar V, SJ Langford, Ahmad M dan YY Lim. 2006. Optimization of reaction conditions for preparing carboxymethyl cellulose from sago waste (Abstract). *Carbohydrate Polymers* 64 (2):312-318
- Setiadi Y. 1989. Pemanfaatan Mikro Organisme dalam Kehutanan. Bahan Pengajaran. Dirjen DIKTI Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dan PAU Bioteknologi IPB. Bogor.
- Setyaningsih L., Munawar Y dan M. Turjaman. 1999. Efektivitas Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bitti. Prosiding Seminar Mikoriza I. Asosiasi Mikoriza Indonesia dan PAU Bioteknologi IPB. Bogor.
- Smith SE dan Read DJ. 2008. Mycorrhizal symbiosis. Third ed. Academic Press. USA.
- Soerianegara, I dan Lemmens. R.H.M.J, (1994) Plant Resources of Sources South-East Asia 5 (1) Timber trees :Major Commercial Timbers. Academic Press. London.
- Vivas A., Biro B., Nemeth T., Barea J.M and Azcon R. 2006. Nickel-tolerant *Brevibacillus brevis* and arbuscular mycorrhizal fungus can reduce metal acquisition and nickel toxicity effect in plant growing in nickel supplemented soil. *Soil Biology dan Biochemistry*, 38:2694-2704.
- Wang Fa-yuan., Xian-gui L., Yin R and Long-hua W. 2006. Effects of arbuscular mycorrhizal inoculation on the growth of *Elysiptiasplendens* and *Zea mays* and the activities of phosphatase and urease in multi-metal-contaminated soil under unsterilized condition. *Applied Soil Ecology* 31:110-119.

UJI EFEKTIVITAS *INVIVO* TIGA ISOLAT BAKTERI RESISTEN MERKURI SEBAGAI AGEN BIOREMEDIASI LAHAN TERCEMAR MERKURI

Wiwik Ekyastuti^{1*} dan Tri Rima Setyawati²

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan UNTAN, Pontianak

²Jurusan Biologi, Fakultas MIPA UNTAN, Pontianak

*E-mail: wieky_serdam@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penambangan emas tanpa ijin (PETI) di Cagar Alam Mandor Kalbar, meninggalkan masalah cemaran merkuri di lingkungan. Bioremediasi merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mereklamasi lahan tercemar merkuri tersebut. Secara *invitro* tiga isolat bakteri resisten merkuri kode isolat HgTA1 dan HgTL2 (*Bacillus subtilis*), serta HgRA (*Burkholderia cenosepacia*) telah diketahui merupakan hiper-akumulator merkuri. Tujuan penelitian ini adalah menguji efektivitas tiga isolat bakteri tersebut secara *invivo* menggunakan tanaman inang sengon (*Falcataria moluccana*) di media *tailing* yang tercemar merkuri. Penelitian dilakukan di rumah percobaan menggunakan rancangan faktorial dengan pola acak lengkap. Perlakuan terdiri dari: (a) tiga taraf faktor isolat bakteri resisten merkuri (HgTA1, HgTL2 dan HgRA) dan (b) tiga taraf faktor konsentrasi merkuri di media (0 ppm, 1 ppm dan 10 ppm), dengan ulangan 10 kali. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa inokulasi tiga isolat bakteri ini terbukti mampu meningkatkan kemampuan tanaman sengon dalam menyerap merkuri. Berdasarkan respon pertumbuhan tanaman (pertumbuhan tinggi, diameter, jumlah daun dan bobot kering tanaman), faktor biokonsentrasi, faktor translokasi dan indeks toleransi tanaman, ketiga isolat bakteri terbukti efektif dalam meremediasi merkuri. Terdapat kecenderungan isolat bakteri HgTA1 dan HgRA memiliki tingkat efektivitas yang lebih tinggi dari isolat HgTL2. Secara rinci juga ditemukan bahwa tanaman sengon menggunakan metode fitoekstraksi dalam meremediasi merkuri, yaitu merkuri disimpan di jaringan tanaman bagian tajuk. Akhirnya, tiga isolat bakteri resisten merkuri ini dapat direkomendasikan untuk dimanfaatkan sebagai agen bioremediasi dalam mereklamasi lahan bekas tambang emas yang tercemar merkuri.

Kata kunci: bakteri resisten merkuri, bioremediasi.

PENDAHULUAN

Melihat dampak negatif yang sangat serius berupa rendahnya kualitas lingkungan dan potensi bahaya jangka panjang akibat penambangan emas, maka rehabilitasi lahan *tailing* bekas penambangan menjadi sangat mendesak untuk segera dilakukan. Kendala utama rehabilitasi areal tersebut adalah rendahnya kandungan bahan organik dan unsure hara, rendahnya aktivitas mikroba tanah (Setiadi, 2003) dan adanya kandungan merkuri dalam air tanah (Ekamawanti dkk., 2005). Oleh karena itu, rehabilitasi dengan memanfaatkan kerja mikrobarizosfer yang potensial dalam mendukung pertumbuhan tanaman di lahan yang marginal dan tercemar merkuri merupakan salah satu alternative bioteknologi yang ramah lingkungan dan mudah diaplikasikan. Teknik ini disebut dengan bioremediasi lahan tercemar merkuri. Wang (2004) mendefinisikan bioremediasi sebagai proses yang menggunakan mikroba, tanaman, enzim mikroba atau tanaman untuk meremediasi atau mengurangi sifat racun polutan di tanah atau lingkungan. Salah satu pola bioremediasi yang dapat diterapkan di sini adalah pemanfaatan mikroba berupa bakteri (dalam hal ini bakteri resisten merkuri) yang diinokulasikan ke tanaman. Secara khusus, tanaman yang digunakan untuk bioremediasi disebut fitoremediator (Benison dkk., 2004). Keberhasilan bioremediasi merkuri ini, sangat dipengaruhi oleh efektivitas bakteri resisten merkuri dalam mereduksi merkuri dan jenis tanaman inang yang mendukung, minimal bersifat sebagai katalisator merkuri. Oleh karena itu, pemilihan isolat bakteri resisten merkuri dan tanaman inang yang tepat (efektif dan unggul) untuk lahan bekas penambangan emas rakyat sangat diperlukan untuk menjamin keberhasilan program reklamasi secara biologi di lokasi tersebut.

Dari kegiatan penelitian sebelumnya (Ekyastuti dan Setyawati, 2009) telah diperoleh tiga isolat bakteri resisten merkuri yang terbukti efektif secara *invitro* dalam mereduksi merkuri, yaitu isolat HgTA1; HgTL2; dan HgRA. Penelitian lanjutan ini bertujuan untuk kembali menguji efektivitas tiga isolat bakteri tersebut secara *in*

vivo menggunakan tanaman inang sengon (*Falcataria moluccana*). Setelah diketahui tingkat efektivitasnya baik secara *in vitro* maupun *in vivo*, maka rekomendasi dapat diberikan terkait aplikasi ketiga isolat bakteri resisten merkuri tersebut sebagai agen bioremediasi merkuri untuk reklamasi lahan *tailing* yang tercemar merkuri.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di rumah percobaan Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak. Waktu penelitian adalah enam bulan mulai dari April–September 2010. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semai tanaman sengon umur 2 minggu, media *tailing* dari bekas PETI di Mandor dan tiga isolat bakteri resisten merkuri dengan kode isolat HgTA1, HgTL2 dan HgRA. Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan percobaan faktorial dengan pola acak lengkap. Perlakuan terdiri dari: (a) tiga taraf faktor isolat bakteri resisten merkuri (HgTA1, HgTL2 dan HgRA) dan (b) tiga taraf faktor konsentrasi merkuri di media (0 ppm, 1 ppm dan 10 ppm), dengan ulangan 10 kali. Penambahan merkuri ke dalam media *tailing* dilakukan sebelum penanaman mengacu pada teknik Rabie (2005). Semai tanaman sengon umur 2 minggu dipindahkan ke media *tailing* yang telah ditambah merkuri di dalam *polybag* ukuran 3 kg. Inokulasi bakteri resisten merkuri dilakukan satu minggu setelah tanam, menggunakan inokulum cair dengan kepadatan populasi bakteri 87×10^7 CFU/ml dengan dosis 10 ml/*polybag*. Pengamatan dilakukan selama 4 bulan.

Selama penelitian berlangsung, variabel penelitian yang diukur adalah pertumbuhan tanaman inang berupa pertambahan tinggi (cm), diameter (mm), dan jumlah daun (helai) dengan interval dua minggu sekali. Sementara itu, variabel yang diukur di akhir penelitian adalah: reisolasi bakteri serta kepadatan populasinya, bobot kering akar dan tajuk (g/tan), kadar hara makro, kadar Hg di media dan di jaringan tanaman, indeks toleransi Hg = (bobot basah tanaman dengan perlakuan Hg/bobot basah tanaman kontrol) x 100% (Rabie, 2005), faktor biokonsentrasi = kadar Hg jaringan tanaman/kadar Hg media (Pulford dan Dickinson, 2006), faktor translokasi = kadar Hg tajuk/kadar Hg akar. Pengamatan juga dilakukan terhadap gejala-gejala toksisitas yang muncul pada tanaman.

Data hasil pengukuran selanjutnya dianalisis menggunakan program SPSS 13. Penentuan kelas efektivitas isolat bakteri dilakukan dengan menggunakan pendekatan nilai tanaman kontrol (tanpa isolat bakteri) dan nilai tengah percobaan (rerata dari semua percobaan termasuk kontrol) sebagai standar untuk setiap variabel. Kelas efektivitas ditentukan dari hasil analisis ragamnya sebagai berikut:

- tidak efektif, bila variabel yang diuji tidak berbeda dengan kontrol
- efektivitas rendah, bila variabel yang diuji berbeda nyata lebih tinggi dari kontrol, tetapi lebih rendah dari rerata percobaan
- efektivitas sedang, bila variabel yang diuji berbeda nyata lebih tinggi dari kontrol, tetapi sama dengan rerata percobaan
- efektivitas tinggi, bila variabel yang diuji berbeda nyata lebih tinggi dari kontrol, dan rerata percobaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efektivitas Isolat Bakteri berdasarkan Respon Pertumbuhan Tanaman Sengon

Pertumbuhan tanaman sengon yang diamati meliputi pertumbuhan tinggi (cm), pertumbuhan diameter batang (mm), jumlah daun (helai), dan bobot kering total (gram/tanaman). Rekapitulasi hasil uji efektivitasnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi pertumbuhan sengon yang diinokulasi bakteri resisten merkuri pada tiga taraf konsentrasi merkuri dan hasil uji efektivitasnya.

Kode Isolat	Konsentrasi Merkuri	Rerata Pertumbuhan tinggi (cm)	Rerata Pertumbuhan diameter (mm)	Rerata Pertambahan jumlah daun (helai)	Rerata Bobot Kering Total (g/tan)
Kontrol	0 ppm	14.28	0.97	38.38	1.33
	1 ppm	7.16	0.93	49.38 +	1.72
	10 ppm	19.84 ++	0.92	55.25 +++	2.11
HgTL2	0 ppm	24.61 +++	1.05 ++	64.13 +++	2.34 +
	1 ppm	13.74	0.76	40.13 +	1.32
	10 ppm	19.67 +	1.09 ++	45.75 +	2.36 +
HgTA1	0 ppm	24.62 +++	1.33 +++	58.63 +++	2.32 +
	1 ppm	23.47 +++	1.22 +++	60.25 +++	2.30 +
	10 ppm	19.65 +	1.20 +++	60.75 +++	2.53 +
HgRA	0 ppm	12.47	1.22 +++	57.38 +++	2.58 +
	1 ppm	20.73 +++	1.42 +++	57.13 +++	2.67 +
	10 ppm	18.97	0.82	56.00 +++	1.96 +

Keterangan :

(Tanpa tanda): Tidak efektif (++) : Efektivitas sedang
(+) : Efektivitas rendah (+++) : Efektivitas tinggi

Berdasarkan rekapitulasi hasil uji pertumbuhan tanaman sengon pada Tabel 1, diketahui bahwa tiga isolat bakteri resisten merkuri yang diuji menunjukkan tingkat efektivitas yang berbeda. Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman sengon, isolat HgTA1 dan HgRA menunjukkan fungsi lebih efektif dibandingkan dengan isolat HgTL2. Terbukti pada semua variabel pengamatan (kecuali bobot kering total tanaman) dan pada semua tingkatan konsentrasi merkuri tingkat efektivitasnya tinggi (+++). Sementara itu, isolat HgTL2 menunjukkan reaksi berbeda yaitu seiring dengan meningkatnya konsentrasi merkuri di media *tailing* maka efektivitasnya menurun (berbanding terbalik). Hal ini menunjukkan bahwa hasil uji di laboratorium (*invitro*) pada kegiatan sebelumnya sejalan dengan hasil uji di rumah percobaan secara *in vivo*, yaitu isolat HgRA dan HgTA1 memiliki tingkat efektivitas dan tingkat akumulasi merkuri yang sama dan lebih tinggi dari isolat HgTL2. Kemampuan setiap bakteri dalam meremediasi merkuri sangat bervariasi (tidak sama) dipengaruhi oleh sifat genetik dan kemampuan beradaptasi dengan lingkungan (Nascimento dan Chartone-Souza, 2003). Fenomena ini membuktikan bahwa baik secara *invitro* maupun *in vivo* isolat HgRA dan HgTA1 terbukti konsisten efektivitasnya dalam meremediasi merkuri. Perbedaan tingkat efektivitas mikroorganisme dalam meremediasi logam berat, sangat berpengaruh terhadap kemampuan mikroorganisme tersebut membersihkan bahan pencemar tanah (Nugroho, 2001; Glassman dan Casper, 2012).

Sementara itu untuk variabel bobot kering total tanaman, semua isolat menunjukkan reaksi yang sama yaitu pada tingkatan efektivitas yang rendah, tidak terdapat perbedaan nyata antar isolat bakteri resisten merkuri. Hal ini diduga karena tanaman masih dalam masa pertumbuhan vegetatif yang terutama masih terfokus pada penambahan daun, cabang dan ranting atau jaringan-jaringan tanaman yang aktif melakukan fotosintesis, sehingga perbedaan kandungan merkuri dalam jaringan tanamannya belum mempengaruhi perbedaan bobot kering tanamannya secara total. Hal ini sejalan dengan pernyataan Atmosuseno (1999) dan Teten (2001) bahwa tahun pertama pertumbuhan tanaman sengon, adalah tahun dimana tanaman melakukan optimalisasi pertumbuhan vegetatif yang ditandai dengan peningkatan jumlah daun, tinggi dan diameter batang secara signifikan. Artinya, pada masa awal pertumbuhan, penambahan bagian *vegetative* akan ikut berperan menurunkan konsentrasi merkuri (per berat tanaman) sehingga tidak sampai pada taraf mengganggu, terbukti dari kondisi pertumbuhan tanaman sengon yang sehat dan tidak terdapat gejala keracunan merkuri (Gambar 1).



Gambar 1. Kondisi tanaman sengon yang diinokulasi tiga isolat bakteri resisten merkuri umur 12 minggu setelah tanam

Efektivitas Isolat Bakteri berdasarkan Faktor Biokonsentrasi, Faktor Translokasi dan Indeks Toleransi

Melalui nilai faktor biokonsentrasi, faktor translokasi dan indeks toleransi dapat diketahui distribusi merkuri setelah aplikasi, apakah terserap ke jaringan tanaman (di akar atau di tajuk) atau tetap ada di media. Nilai-nilai ini dapat digunakan untuk menentukan tingkat efektivitas isolat bakteri resisten merkuri dalam meremediasi merkuri dari media melalui simbiosisnya dengan tanaman.

Tabel 2. Faktor biokonsentrasi, faktor translokasi dan indeks toleransi semai tanaman sengon umur 4 bulan setelah tanam

Kode Isolat	Konsentrasi Merkuri (ppm)	Faktor Biokonsentrasi	Faktor Translokasi	Indeks Toleransi (%)
HgTL2	0	2,0	1,0	176
	1	12,8	11,4	76,7
	10	4,4	2,3	112
HgTA1	0	2,0	1,0	174
	1	2,0	4,2	134
	10	2,1	1,2	120
HgRA	0	2,0	1,0	194
	1	30,5	29,5	155
	10	82,7	1,7	198

Berdasarkan faktor biokonsentrasi, ketiga isolat bakteri bernilai > 1 . Kondisi ini menunjukkan bahwa akumulasi merkuri terjadi di jaringan tanamandan tidak di media (Pulford dan Dickinson, 2006). Selanjutnya dapat dijelaskan bahwa isolat bakteri yang efektif akan meningkatkan kandungan merkuri dalam jaringan tanaman sehingga terjadi simbiosis atau peran saling mendukung di antara keduanya (bakteri dengan tanaman). Dalam hal ini juga berarti bahwa ketiga isolat bakteri cukup efektif dalam meremediasi merkuri di media (Widyati, 2008). Dibandingkan kedua isolat lainnya, isolat HgRA jauh lebih efektif dalam meremediasi merkuri dengan nilai faktor biokonsentrasi 2–41 kali lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa simbiosis tanaman dengan isolat HgRA menyebabkan tanaman memiliki kemampuan menyerap merkuri jauh lebih efektif dibandingkan dengan kedua isolat lainnya.

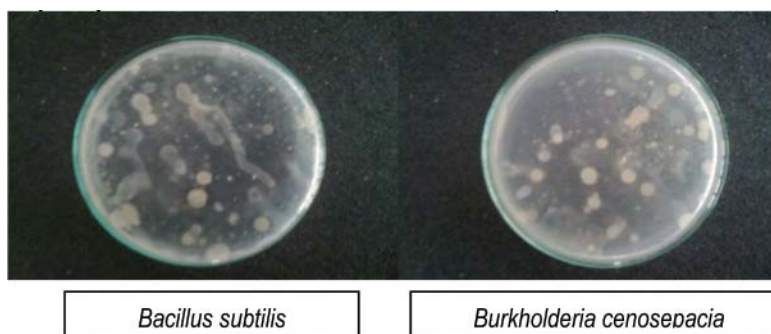
Sementara itu berdasarkan faktor translokasinya, nilai ketiga isolat bakteri juga ≥ 1 . Hasil ini menunjukkan bahwa di jaringan tanaman, merkuri disimpan di bagian tajuk (Stoltz dan Greger, 2002). Penyimpanan merkuri di bagian tajuk menunjukkan bahwa simbiosis tanaman dengan ketiga isolat bakteri ini menyebabkan tanaman

berlaku sebagai fitoekstraksi merkuri (Prabha, 2007; Fulekar dkk. 2008; Sarma, 2011). Dijelaskan juga bahwa fitoekstraksi merupakan salah satu cara yang paling efektif disamping fitostabilisasi, dalam meremediasi logamberat di tanah.

Berkat simbiosis tanaman dengan ketiga isolat bakteri resisten merkuri, maka indeks toleransi tanaman terhadap merkuri berkisar antara 76,7%-198%. Nilai indeks toleransi ini termasuk dalam kategori tinggi (Rabie, 2005). Hal ini menunjukkan bahwa simbiosis tanaman dan bakteri resisten merkuri menyebabkan tanaman memiliki tingkat toleransi yang tinggi terhadap kandungan merkuri. Terdapat kecenderungan toleransi yang lebih tinggi 1,13–2,5 kali pada isolat HgRA dibandingkan dengan kedua isolat lainnya. Selaras dengan nilai faktor biokonsentrasi, berdasarkan indeks toleransinya, dapat disimpulkan isolat HgRA memiliki kecenderungan lebih efektif dibandingkan dengan kedua isolat lainnya.

Reisolasi Tiga Isolat Bakteri resisten Merkuri

Reisolasi ketiga isolat bakteri resisten merkuri dilakukan di akhir penelitian untuk memastikan bahwa bakteri yang diinokulasikan masih hidup. Ketiga isolat bakteri resisten merkuri yang diuji yaitu jenis *Bacillus subtilis* dan *Burkholderia cenosepacia* dapat ditemukan kembali di akhir penelitian dengan kepadatan rata-rata 45×10^6 CFU/ml (Gambar 2). Ditemukannya kembali semua jenis bakteri yang diinokulasikan ke tanaman menunjukkan bahwa bakteri-bakteri tersebut mampu beradaptasi di lingkungan *tailing* dan bersimbiosis dengan tanaman sengon. Kesesuaian dua jenis bakteri tersebut terhadap tempat tumbuh dan tanaman inang, menjadi kunci utama efektivitas jenis-jenis tersebut dalam meremediasi merkuri (Phicardo dkk., 2012).



Gambar 2. Reisolasi bakteri resisten merkuri

KESIMPULAN

Berdasarkan pemaparan hasil dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa ketiga isolat bakteri resisten merkuri dengan kode isolat HgTL2, HgTA1 dan HgRA secara *in vivo* efektif dalam meremediasi merkuri. Tingkat efektivitas masing-masing isolat bakteri, berbeda berdasarkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman sengon, faktor biokonsentrasi, dan indeks toleransi yaitu isolat HgRA adalah isolat yang paling efektif diikuti isolat HgTA1 kemudian HgTL2. Ketiga isolat bakteri mempengaruhi tanaman dalam meremediasi merkuri menggunakan teknik fitoekstraksi, karena merkuri lebih banyak disimpan di jaringan tanaman bagian tajuk. Berdasarkan hasil uji efektivitas *in vivo*, ketiga isolat bakteri resisten merkuri ini dapat direkomendasikan untuk dimanfaatkan sebagai agen bioremediasi lahan tercemar merkuri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi atas pendanaan bagi penelitian ini melalui skema penelitian Hibah Bersaing.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmosuseno, BS. 1999. *Budidaya, Kegunaan dan Prospek Sengon*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Benison, G.C., P.D. Lello., J.E. Shokes., N.J. Cosper., R.A. Scott., P. Legault dan J.G. Omichinski. 2004. A Stable Mercury Containing Complex of the Organomercurial Lyase MerB : Catalysis, Product Release, and Direct Transfer to MerA. *Biochemistry* 43:8333-8345.
- Ekamawanti HA, Liwono dan D Wahyuasti. 2005. Restorasi Terrestrial, Riparian dan Perairan Areal Bekas Penambangan Emas Dengan Teknologi Bioremediasi di Kecamatan Mandor Kabupaten Landak Kalbar – Tahun II. Laporan akhir Penelitian Kegiatan Insentif Riset Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (Tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan UNTAN, Pontianak.
- Ekyastuti W dan TR Setyawati. 2009. Uji Efektivitas Empat Isolat Bakteri Resisten Merkuri Sebagai Agen Bioremediasi Lahan Tercemar Merkuri: Kegiatan Tahun I Uji Efektivitas *In Vitro*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing (Tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan UNTAN, Pontianak.
- Fulekar MH, ASingh dan AM Bhaduri. 2008. Genetic engineering strategies for enhancing phytoremediation of heavy metals. *African Journal of Biotechnology* 8(4): 529-535.
- Glassman SI dan BB Casper. 2012. Biotic Contexts Alter Metal Sequestration and AMF Effects On Plant Growth in Soil Polluted With Heavy Metal. *Ecology* 93(7): 1550-1559.
- Nascimento AMA dan E Chartone-Souza. 2003. Operon Mer: Bacterial Resistance to Mercury and Potential for Bioremediation of Contaminated Environments. <http://funpecrp.com.br/gmr/year2003/vol1-2/pdf/sim0005.pdf>. Tanggal akses : 27 September 2010
- Nugroho B. 2001. Ekologi Mikroba Pada Tanah Terkontaminasi Logam Berat. http://rudict.250x.com/sem1_012/budi_nugroho.htm. Tanggal akses 11 Juli 2012.
- Prabha K, Padmavathamma dan LY Li. 2007. Phytoremediation Technology: Hyper-accumulation Metals in Plants. *Water Air Soil Pollut* 184:105–126.
- Phicardo ST, Yi Su and FX Han. 2012. The Potential Effects of Arbuscular Mycorrhiza (AM) on The Uptake of Heavy Metals by Plants From Contaminated Soils. *J. Bioremediation and Biodegradation* 3(10): 125-139.
- Pulford ID dan NM Dickinson. 2006. Phytoremediation technologies using trees. Dalam: *Trace elements in the environment*. Prasad MNV, Naidu R (Ed). Hlm. 375–395. CRC Press, New York.
- Rabie GH. 2005. Contribution of Arbuscular Mycorrhizal Fungus to Red Kidney and Wheat Plants Tolerance Grown in Heavy Metal-Polluted Soil. *African Journal of Biotechnology* 4(4): 332-345.
- Sarma H. 2011. Metal Hyperaccumulation in Plant : A Review Focusing on Phytoremediation Technology. *Journal of Environmental Science and Technology* 4(2) : 118-138.
- Setiadi Y. 2003. Mycorrhizal Inoculum Production Technique for Land Rehabilitation. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 8(1): 52-64.
- Stoltz E dan M Greger. 2002. Accumulation Properties of As, Cd, Cu, Pb and Zn For Wetland Plant Species Growing on Submerged Mine Tailings. *Environ. Exp. Bot.* 47: 271-280.
- Teten. 2001. Laboratorium Pembangunan dan Lingkungan (Lablink) .<http://www.lablink.or.id /Agro/Sengon/sengon.htm> . Tanggal akses 26 Agustus 2012.
- Wang Y. 2004. Phytoremediation of mercury by terrestrial plants. A doctoral dissertation on Department of Botany Stockholm University, Sweden.
- Widyati E. 2008. Peranan Mikroba Tanah Pada Kegiatan Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang. *Jurnal Info Hutan* 5(2): 151-160.

F03

EVALUASI LAHAN UNTUK RESTORASI KAWASAN *GREENBELT* WADUK CIRATA WILAYAH KABUPATEN BANDUNG BARAT

Rija Sudirja¹, Yayat Hidayat², dan Apong Sandrawati¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

²Program Studi Rekayasa Kehutanan, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung

ABSTRAK

Restorasi kawasan sabuk hijau (*greenbelt*) waduk Cirata merupakan upaya pemulihan kondisi ekosistem kawasan tersebut ke kondisi awal sebelum adanya gangguan. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan upaya restorasi adalah kesesuaian lahan dengan jenis vegetasi yang akan ditanam. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian karakteristik lahan dengan jenis vegetasi yang cocok untuk ditanam di atasnya. Tahap pertama penelitian adalah penentuan Satuan Peta Lahan (SPL) melalui proses *overlay* peta-peta tematik. Tahap selanjutnya adalah survei tanah yang meliputi kegiatan pengamatan kondisi lapang dan pengambilan contoh tanah. Survei tanah dilakukan dengan metode bebas sistematis. Analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Analisis kesesuaian lahan dilakukan dengan *matching table* antara karakteristik lahan dengan persyaratan tumbuh vegetasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kawasan *greenbelt* waduk Cirata di wilayah kabupaten Bandung Barat memiliki 20 SPL. Faktor pembatas kesesuaian lahan untuk tanaman budidaya meliputi ketersediaan air, media perakaran, retensi hara, bahaya erosi, bahaya banjir/genangan, dan penyiapan lahan. Bentuk pengelolaan yang cocok untuk restorasi adalah pola *agroforestry* dan hutan konservasi. Jenis tanaman kehutanan yang direkomendasikan untuk kawasan dengan potensi banjir tinggi adalah gelam atau kayu putih, sedangkan di kawasan kering (bebas bahaya banjir) adalah mahoni, gemelina, dan sengon dengan jenis tanaman budidaya yang direkomendasikan di antaranya pala, sukun, duku, durian, melinjo, kemiri, dan nangka.

Kata kunci: evaluasi lahan, faktor pembatas, *agroforestry*.

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas masyarakat masyarakat di sekitar waduk Cirata mengakibatkan perubahan penggunaan lahan (*land use*) yang berdampak negatif terhadap kelestarian fungsi dan umur pemanfaatan waduk. Kekritisan lahan di sekitar Waduk Cirata diyakini sebagai dampak dari degradasi hutan dan lahan, salah satunya di kawasan *greenbelt*. Kawasan ini mempunyai manfaat penting untuk mempertahankan fungsi sumber air, mempertahankan kualitas air waduk, mencegah banjir dan longsor, serta menjaga ekosistem air dan daratan. Beberapa aspek seperti pengurangan luas tutupan vegetasi, peningkatan luas areal permukiman, dan pola pertanian yang kurang ramah lingkungan merupakan faktor yang berkontribusi terhadap menurunnya kualitas air Waduk Cirata. Salah satu upaya mempertahankan tutupan lahan di kawasan *greenbelt* Waduk Cirata adalah dengan penghijauan.

Penghijauan merupakan kegiatan penanaman pada lahan kosong di luar kawasan hutan, terutama pada tanah milik rakyat dengan tanaman keras, misalnya jenis-jenis pohon hutan, pohon buah, tanaman perkebunan, tanaman penguat teras, tanaman pupuk hijau, dan rumput pekan ternak (Manan, 1976). Kadri, dkk. (1992) menambahkan bahwa upaya yang termasuk dalam rangkaian kegiatan penghijauan, di antaranya pembuatan bangunan pencegah erosi tanah, misalnya pembuatan sengkedan (teras) dan bendungan (*check dam*) yang dilakukan pada area di luar kawasan hutan. Program penghijauan yang ideal di kawasan *greenbelt* Waduk Cirata adalah penghijauan yang bersifat integratif berdasarkan kepada pengelolaan sumberdaya hayati secara lestari. Upaya penghijauan ini juga diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap kesejahteraan masyarakat di sekitarnya. Integrasi usaha budidaya tanaman hutan dengan pertanian (*agroforestri*) diharapkan bisa menjadi solusi yang cukup efektif untuk perlindungan kawasan *greenbelt* Waduk Cirata

Perencanaan penggunaan lahan perlu didukung oleh data-data sumberdaya alam setempat dan pertimbangan sosial ekonomi masyarakat setempat. Pendekatan perencanaan sangat menentukan tingkat

akurasi perencanaan. Evaluasi kemampuan lahan merupakan salah satu upaya untuk memanfaatkan lahan (sumberdaya lahan) sesuai dengan potensinya. Penilaian potensi lahan sangat diperlukan terutama dalam rangka penyusunan kebijakan, pemanfaatan lahan dan pengelolaan lahan secara berkesinambungan (Suratman dkk., 1993). Keberhasilan program penghijauan ditentukan antara lain oleh pemilihan jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi lingkungan tapak penanaman. Dalam hubungan dengan pemberdayaan masyarakat maka tanaman yang dipilih merupakan komoditas perkebunan, yang dapat menghasilkan buah, getah, biji, atau daun. Tanaman yang dapat direkomendasikan adalah tanaman buah-buahan dataran rendah seperti: pala, sukun, duku, durian, melinjo, kemiri, dan nangka. Tanaman ini dapat ditumpangsarikan dengan tanaman kehutanan lain seperti mahoni, sengon, gmelina, gelam, dan kayu putih.

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka diperlukan kajian terhadap kesesuaian lahan untuk komoditas dalam sistem agroforestri yang akan dikembangkan di kawasan *greenbelt* Waduk Cirata. *Output* yang diharapkan adalah arahan penggunaan lahan yang berkelanjutan. Arahan ini merupakan salah satu dasar perencanaan pemanfaatan lahan yang dikelola secara bersama-sama antara pihak pengelola Waduk Citara dan masyarakat setempat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2013 sampai Februari 2014. Tempat penelitian merupakan kawasan *greenbelt* Waduk Cirata di Wilayah Kecamatan Cipeundeuy Kabupaten Bandung Barat. Kawasan *greenbelt* Waduk Cirata dibatasi oleh elevasi tempat yaitu: ± 236 m dpl sampai ± 220 m dpl di sepanjang kiri atau kanan sumber air waduk. Luas areal penelitian mencapai 609,5 hektar yang menyebar di 7 desa yaitu Sirnagalih, Ciroyom, Margalaksana, Nyenang, Bojongmekar, Nanggaleng dan Margaluyu.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sumber data dari berbagai peta tematik (peta penggunaan lahan, peta topografi, dan peta tanah tingkat *greatgroup*). Sumber data yang lain meliputi: data curah hujan, laporan masterplan kawasan Waduk Cirata, data sosial-ekonomi masyarakat, dan data-data lainnya. Bahan lainnya meliputi bahan-bahan kimia yang digunakan pada analisis parameter di laboratorium.

Alat yang digunakan meliputi peralatan yang diperlukan selama kegiatan survei, alat-alat pada kegiatan analisis di laboratorium, dan alat yang digunakan dalam analisis data. Peralatan yang digunakan pada kegiatan survei meliputi: *Global Positioning System* (GPS), bor tanah, clinometer, pisau lapang, *munsell soil colour chart*, dll. Peralatan yang digunakan pada kegiatan analisis meliputi: saringan tanah ukuran 2 mm, gelas ukur, labu ukur, gelas piala, pH meter, *shaker*, dll. Peralatan yang digunakan dalam analisis data yaitu perangkat keras (*hardware*) berupa perangkat komputer, dan perangkat lunak (*software*) yaitu Arc-GIS dan *microsoft office*.

Tahapan penelitian terdiri dari: (1) Analisis kondisi awal, yaitu analisis terhadap komponen-komponen satuan lahan di daerah penelitian. Data yang dikumpulkan meliputi kondisi iklim (data curah hujan), jenis tanah (peta tanah), penggunaan lahan dan kemiringan lereng (peta topografi), dan peta administrasi. Selain itu, data-data skunder dikumpulkan sebagai penunjang, seperti laporan-laporan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan di kawasan *greenbelt* Waduk Cirata; (2) Penentuan Satuan Peta Lahan, yaitu melalui pendekatan dalam inventarisasi sumberdaya alam. Satuan lahan dapat dibangun dengan menumpangtindihkan (*overlay*) berbagai parameter lahan yang dapat dipetakan. Hasil *overlay* berupa poligon-poligon baru yang merupakan pengelompokan lahan berdasarkan kesamaan sifat-sifatnya. Perbedaan salah satu sifat komponen menghasilkan satuan lahan yang berbeda (Wiradisastra, 1989). Parameter satuan lahan diturunkan dari peta-peta tematik berupa: peta iklim, peta tanah, penggunaan lahan dan kelas kemiringan lereng. Proses *overlay* dilakukan dengan bantuan *software Geographic Information System* seperti ArcGIS (*all version*), (3) Penentuan titik contoh, hal ini dilakukan melalui penyusunan peta kerja yang dilakukan sebelum kegiatan survei dilakukan. Titik contoh merupakan perwakilan untuk setiap satuan lahan. Hal ini sesuai dengan pendekatan survei tanah yang dilakukan berdasarkan pendekatan fisiografi atau unit lahan. Penentuan titik contoh ditentukan berdasarkan interpretasi peta satuan lahan (Abdullah, 1993); (4) Pengamatan lingkungan, yaitu mendeskripsikan lingkungan terhadap masing-masing satuan lahan. Pengamatan lingkungan dilakukan pada lokasi titik contoh yang telah ditetapkan. Batasan areal pengamatan adalah 100 m² per satuan lahannya. Menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007), sifat-sifat yang diamati meliputi: posisi atau letak, iklim, elevasi, tingkat erosi, drainase, vegetasi alami dan penggunaan

lahan, pengolahan tanah, batu permukaan, potensi banjir, permukaan air tanah, dan manajemen lahan; (5) Pengambilan contoh tanah, melalui pengeboran (*boring*) yang merupakan salah satu cara untuk identifikasi sifat tanah yang paling banyak dilakukan. *Boring* dilakukan sampai kedalaman 60 cm. Contoh tanah yang diambil dari hasil *boring* merupakan contoh tanah terganggu atau *disturbed soil samples*. Contoh tanah ini diambil secara komposit. Satu satuan lahan diwakili dengan satu contoh tanah hasil boring, sehingga diperoleh 20 contoh tanah. Contoh tanah terganggu ini digunakan untuk analisis sifat-sifat tanah yang menentukan kesuburan tanah. Analisis dilakukan di laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman, Fakultas Pertanian UNPAD. Analisis dilakukan terhadap parameter: kandungan C-organik, tekstur, pH, kapasitas tukar kation (KTK), kandungan N total, P dan K tersedia, dan kejenuhan basa (KB); (6) Analisis persyaratan tumbuh tanaman, yaitu menganalisis pada masing-masing komoditas untuk batas kisaran minimum, optimum, dan maksimum untuk masing-masing karakteristik lahan. Persyaratan tersebut terutama terdiri atas energi radiasi, temperatur, kelembaban, oksigen, dan hara. Persyaratan temperatur dan kelembaban umumnya digabungkan, dan selanjutnya disebut sebagai periode pertumbuhan (FAO, 1983). Persyaratan lain berupa media perakaran, ditentukan oleh drainase, tekstur, struktur dan konsistensi tanah, serta kedalaman efektif (tempat perakaran berkembang). Kriteria kesesuaian lahan untuk komoditas tanaman tahunan yang digunakan dalam kajian ini mengacu kepada buku "Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian" (Djaenudin dkk., 2003). Analisis persyaratan penggunaan lahan dilakukan terhadap tanaman tahunan yang dapat diusahakan dalam sistem agroforestri; (7) Analisis Kesesuaian Lahan disesuaikan dengan kerangka evaluasi lahan FAO (1976). Sistem evaluasi lahan dilakukan dengan menggunakan pendekatan sistem pencocokan (*matching*) antara sifat-sifat lahan (*land characteristics*) dengan kriteria kelas kesesuaian lahan berdasarkan persyaratan tumbuh tanaman (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Satuan Lahan

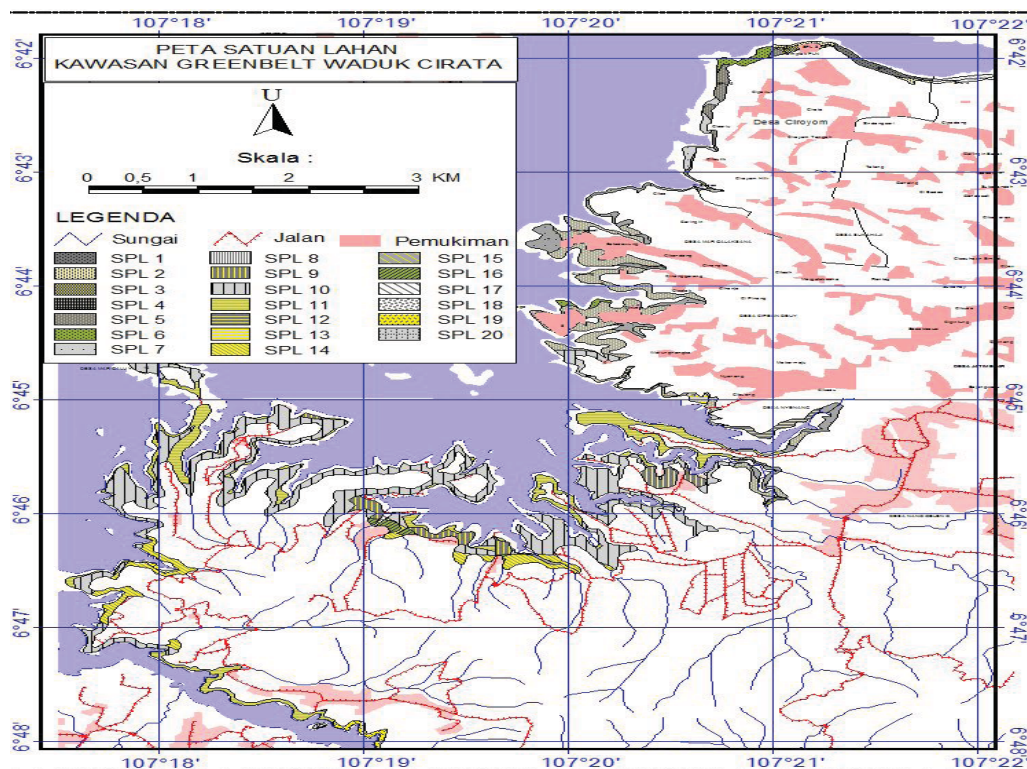
Berdasarkan hasil overlay peta tematik, di kawasan *greenbelt* Waduk Cirata wilayah Kabupaten Bandung Barat, terdiri atas 20 SPL (Tabel 1). Satuan lahan tersebut dibedakan atas perbedaan *landform* atau fisiografi wilayah, kemiringan lereng (*slope*), jenis tanah, kondisi iklim (curah hujan) dan penggunaan lahan. Curah hujan dianggap seragam. Sebaran SPL dilokasi kajian dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil analisis penetapan satuan lahan tersebut kemudian digunakan sebagai dasar penetapan lokasi pengambilan contoh tanah. Data hasil analisis sifat fisik-kimia tanah dan lingkungan sangat penting sebagai informasi tingkat kesuburan tanah. Hasil pengamatan lingkungan dan analisis contoh tanah dari masing-masing contoh tanah perwakilan satuan lahan disajikan pada Tabel 2.

Penetapan Klasifikasi Kesesuaian Lahan

Penilaian kesesuaian lahan dilakukan terhadap kesesuaian lahan aktual saat ini atau kelas kesesuaian lahan dalam keadaan alamiahnya. Penilaian kesesuaian lahan aktual dikaji dari syarat tumbuh tanaman dan kualitas lahan. Penentuan klasifikasi kesesuaian lahan dilakukan dengan menentukan kelas kualitas lahan atas dasar karakteristik lahan penyusunnya dengan klasifikasi terendah (terburuk). Sistem ini dikenal dengan hukum pembatas minimum. Salah satu pendekatan penilaian kesesuaian lahan adalah pendekatan faktor pembatas. Pendekatan ini membagi lahan berdasarkan jumlah dan intensitas pembatas lahan. Pembatas lahan adalah penyimpangan dari kondisi optimal karakteristik dan kualitas lahan yang memberikan pengaruh buruk untuk berbagai penggunaan lahan (Sys dkk., 1993). Hasil analisis kesesuaian lahan aktual terhadap 14 komoditas terpilih pada 20 satuan lahan di kawasan *greenbelt* Waduk Cirata dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1 Satuan keragaman fisiografi lahan di kawasan *greenbelt* Waduk Cirata Kab. Bandung Barat

No SPL	Landform	Slope (%)	Asosiasi Tanah	Curah Hujan (mm/thn)	Penggunaan Lahan Saat Ini
1	Berbukit	41-60	Dystropepts; Tropudults; Troporthents	2000	Rumput/tanah kosong
2	Berbukit	41-60	Dystropepts; Tropudults; Troporthents	2000	Tegalan/Ladang
3	Berbukit	41-60	Dystropepts; Tropudults; Troporthents	2000	Kebun/Perkebunan
4	Berbukit	41-60	Dystropepts; Tropudults; Troporthents	2000	Pekarangan
5	Dataran	9-15	Tropudalfs; Tropudults	2000	Kebun/Perkebunan
6	Dataran	9-15	Tropudalfs; Tropudults	2000	Tegalan/Ladang
7	Dataran	9-15	Tropudalfs; Tropudults	2000	Sawah Tadah Hujan
8	Dataran	9-15	Tropudalfs; Tropudults	2000	Pekarangan
9	Dataran	16-25	Dystropepts; Eutropepts; Tropudalfs;	2000	Pekarangan
10	Dataran	16-25	Dystropepts; Eutropepts; Tropudalfs;	2000	Kebun/Perkebunan
11	Dataran	16-25	Dystropepts; Eutropepts; Tropudalfs;	2000	Tegalan/Ladang
12	Dataran	16-25	Dystropepts; Eutropepts; Tropudalfs;	2000	Sawah Tadah Hujan
13	Dataran	9-15	Tropudalfs; Tropudults	2000	Sawah Irigasi
14	Berbukit	41-60	Dystropepts; Tropudults; Humitropepts	2000	Kebun/Perkebunan
15	Berbukit	41-60	Dystropepts; Tropudults; Humitropepts	2000	Sawah Tadah Hujan
16	Berbukit	41-60	Dystropepts; Tropudults; Humitropepts	2000	Pekarangan
17	Dataran	16-25	Dystropepts; Eutropepts; Tropudalfs;	2000	Sawah Irigasi
18	Berbukit	41-60	Dystropepts; Tropudults; Humitropepts	2000	Sawah Irigasi
19	Berbukit	41-60	Dystropepts; Tropudults; Humitropepts	2000	Tegalan/Ladang
20	Dataran	16-25	Dystropepts; Eutropepts; Tropudalfs;	2000	Belukar/Semak



Gambar 1. Peta satuan lahan kawawan *greenbelt* Waduk Cirata Wilayah Kabupaten Bandung Barat

Pewilayahan Komoditas

Pewilayahan komoditas tanaman perkebunan industri, buah-buahan, dan tanaman kehutanan di kawasan *greenbelt* Waduk Cirata pada masing-masing satuan lahan ditetapkan berdasarkan hasil analisis kesesuaian lahan. Pewilayahan komoditas berdasarkan penilaian karakteristik masing-masing satuan lahan dapat dilihat pada Tabel 4.

Pewilayahan hanya dilakukan di kawasan budidaya (lahan dengan kemiringan < 30%). Sementara itu, lahan dengan kemiringan > 30 % dan lahan dengan penutupan batuan tinggi (> 20%) ditetapkan sebagai kawasan konservasi. Kawasan konservasi merupakan areal peruntukkan tanaman-tanaman yang dapat mempertahankan atau bahkan memperbaiki kondisi tanah (Arsyad, 2006). Tanaman yang dapat direkomendasikan untuk kawasan konservasi ini di antaranya bambu. Bambu merupakan tanaman yang dapat membantu mempertahankan agregat tanah dan mengurangi erosi (Bapedal, 2010). Tanaman tahunan yang direkomendasikan di kawasan konservasi ini berupa kayu-kayuan seperti: mahoni, sengon, dan gmelina. Tanaman-tanaman kayu tersebut dapat tumbuh dengan baik pada lahan-lahan dengan lereng > 30%. Mahoni dinilai memiliki sistem perakaran kuat yang dapat menembus lapisan tanah yang keras. Sengon merupakan tanaman tahunan dengan tingkat adaptasi tumbuh yang tinggi dan sebagai tanaman konservasi (Santoso, 1992). Sementara itu gmelina dinilai mempunyai tingkat adaptasi yang tinggi terhadap kondisi tanah berbatu (Nurmas, 2008).

Tabel 2. Karakteristik tanah pada masing-masing satuan lahan di kawasan *greenbelt* Waduk Cirata wilayah Kab. Bandung Barat

No SPL	pH	C-org (%)	KTK (me/100g)	KB (%)	Tekstur	Kedalaman efektif (cm)	Drainase	Erosi ¹⁾	Banjir ²⁾	Batuan Permukaan (%)
1	6,60	1,12	12,06	25,56	Halus	40	Agak Baik	SR	O ₁	30
2	5,78	1,13	6,04	51,11	Halus	60	Agak Baik	S	O ₁	50
3	5,65	1,07	9,1	34,49	Halus	60	Agak Baik	S	O ₁	5
4	5,93	1,13	26,53	12,66	Sedang	60	Baik	S	O ₁	5
5	5,57	1,14	15,32	20,56	Agak Halus	40	Agak Baik	R	O ₁	5
6	5,81	1,20	25,99	14,91	Halus	60	Agak Baik	R	O ₁	5
7	5,45	1,16	9,77	30,91	Halus	100	Baik	R	O ₁	5
8	5,58	1,12	20,01	16,96	Halus	100	Baik	SR	O ₁	5
9	5,36	1,22	19,62	13,93	Halus	100	Baik	R	O ₁	5
10	5,37	1,15	17,12	18,67	Halus	100	Baik	R	O ₁	5
11	5,83	1,32	22,48	14,17	Halus	100	Baik	R	O ₁	5
12	6,34	1,00	14,51	22,13	Halus	100	Baik	S	O ₁	5
13	5,70	1,19	16,91	19,77	Halus	100	Agak Baik	R	O ₀	5
14	5,90	1,17	13,49	17,63	Halus	100	Baik	R	O ₁	5
15	5,90	1,14	18,47	18,56	Halus	100	Baik	R	O ₁	5
16	5,88	1,17	11,85	24,42	Halus	100	Baik	R	O ₁	5
17	5,57	1,16	21,59	15,65	Halus	100	Baik	R	O ₁	5
18	5,23	1,11	10,42	30,21	Halus	100	Baik	R	O ₀	5
19	5,35	1,43	17,58	18,39	Halus	100	Baik	R	O ₁	5
20	5,70	1,16	10,11	31,21	Halus	100	Baik	R	O ₀	5

Keterangan: ¹⁾: SR: sangat rendah, R: rendah, S: sedang; ²⁾: O₀: bebas bahaya banjir, O₁: banjir setahun sekali (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007).

Tabel 3. Hasil analisis kesesuaian aktual komoditas perkebunan industri, buah-buahan, dan tanaman kehutanan di kawasan *greenbelt* Waduk Cirata wilayah Kab. Bandung Barat

No SPL	Komoditas													
	Kayu Putih	Kemiri	Avokad	Duku	Durian	Manggis	Melinjo	Nangka	Pala	Sukun	Gelam	Gmelina	Mahoni	segon
1	Ne	Ne	Ner	Ner	Ner	Ner	Ner	Ne	Ne	Ne	Ne	Ner	Ner	Ne
2	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
3	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
4	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
5	S3n	S3nr	Nr	Nr	Nr	Nr	Nr	S3r	S3r	Nr	S3r	Nr	Nr	S3r
6	S3n	S3n	S3r	S3r	S3r	S3nr	S3r	S2eor	S2ero	S2ero	S2erw	S3r	S3r	S2eor
7	S3n	S3n	S2eno	S2eno	S2eno	S3n	S2eno	S2eor	S2eno	S2neo	S2erw	S2eno	S2en	S2ne
8	S3n	S3n	S3n	S2eno	S2eno	S3n	S2eno	S3n	S2eno	S2neo	S2nrw	S2eo	S2e	S2e
9	S3en	S3n	S3en	S3e	S3e	S3en	S3e	S3en	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e
10	S3en	S3n	S3en	S3e	S3e	S3en	S3e	S3en	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e
11	S3en	S3n	S3en	S3e	S3e	S3en	S3e	S3en	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e
12	S3en	S3n	S3e	S3e	S3e	S3en	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e
13	S3n	S3n	S3n	S2enr	S2enr	S3n	S2enr	S3	S2enr	S2nre	S2nrw	S3r	S2e	S2er
14	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
15	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
16	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
17	S3n	S3en	S3en	S3e	S3e	S3en	S3e	S3en	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e
18	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
19	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
20	S3n	S3en	S3e	S3e	S3e	S3en	S3e	S3en	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e	S3e

Faktor pembatas :

- w = ketersediaan air : ditentukan oleh keadaan curah hujan, kelembaban, lama masa kering, sumber air tawar,
- r = media perakaran : ditentukan oleh keadaan drainase, tekstur, bahan kasar dan kedalaman tanah
- n = retensi hara : ditentukan oleh KTK-liat, kejenuhan basa, pH-H₂O, dan C-organik
- e = bahaya erosi : ditentukan oleh lereng dan bahaya erosi
- o = bahaya banjir : ditentukan oleh genangan
- p = penyiapan lahan : ditentukan oleh batuan di permukaan dan singkapan batuan

Tabel 4. Pewilayahan komoditas tanaman perkebunan, buah-buahan, dan kehutanan pada setiap satuan lahan di kawasan *greenbelt* Waduk Cirata wilayah Kab. Bandung Barat.

No SPL	Prioritas I	Prioritas II
1 sd 4	Kawasan Konservasi	
5	Kayu putih	Nangka, pala, gelam,segon
6	Nangka, pala, sukun, segon	Gelam
7	Mahoni, segon	Avokad, duku, durian, melinjo, nangka, sukun, gmelina
8	Mahoni, segon	Duku, durian, melinjo, nangka, sukun, gmelina
9	Mahoni, segon	Kemiri, alpokat, duku, durian, melinjo, nangka, sukun, Gmelina
10	Mahoni, segon, kemiri, alpokat	Duku, durian, melinjo, nangka, sukun, gmelina
11	Mahoni, segon, kemiri, alpokat	Duku, durian, melinjo, nangka,sukun, gmelina
12	Mahoni, segon, kemiri, alpokat	Duku, durian, melinjo, sukun, gmelina
13	Duku, durian, melinjo, nangka, sukun, mahoni	Nangka, manggis, segon
14 sd 16	Kawasan Konservasi	
17	Duku, durian, mahoni, segon, kemiri, alpokat	Melinjo, sukun, gmelina
18 sd 19	Kawasan Konservasi	
20	alpokat, duku, durian, melinjo,nangka, sukun, gmelina, mahoni, segon	Kemiri

KESIMPULAN

Pewilayahan tanaman agroforestri dilakukan pada lahan-lahan dengan tingkat kecuraman <30%. Jenis tanaman budidaya yang direkomendasikan di antaranya pala, sukun, duku, durian, melinjo, kemiri, dan nangka. Sebagian besar kawasan *greenbelt* Waduk Cirata merupakan lahan dengan lereng yang relatif curam (> 30%) dengan kondisi tanah berbatu. Pada kawasan seperti ini maka penggunaan lahan yang sesuai adalah area konservasi. Jenis tanaman kehutanan yang direkomendasikan di kawasan ini adalah mahoni, gmelina, dan sengon.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2006. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Abdullah, T.S. 1993. Survei Tanah dan Evaluasi Lahan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Bapedal, 2010. Pelestarian Bambu dan Manfaatnya Terhadap Lingkungan Hidup. <http://members.fortunecity.com>. Diakses Juni 2014.
- Djaenudin, D; M. Herdriman, H. Subagyo, A. Mulyani dan N. Suharta. 2003. Kriteria Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian. Versi 4: Januari 2003. Balai Penelitian Tanah. Pusat Penelitian Tanah dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- FAO. 1976. *A Framework for Land Evaluation*. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division. FAO Soil Bulletin No. 32. FAO-UNO.Rome.
- FAO. 1998. *Guidelines: Land Evaluation for Rainfed Agriculture*. FAO-UNO.Rome.
- Hardjowigeno, S. dan Widiatmaka. 2007. Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kadri, W, dkk. 1992. Manual Kehutanan. Jakarta: Departemen Kehutanan Republik Indonesia.
- Manan, S. 1976. Pengaruh Hutan dan Manajemen DAS. Bogor: Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Nurmas, A. 2008. Respon pertumbuhan tanaman gmelina (*Gmelina arborea Roxb.*) terhadap perbedaan kandungan batuan dalam tanah. WARTA - WIPTTEK, Volume 16 Nomor: 01 Januari 2008.
- Santoso, H.B. 1992. Budidaya Sengon. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Suratman, W., Suharyadi, dan Suharyanto. 1993. Evaluasi Kemampuan Lahan untuk Perencanaan Penggunaan Lahan dengan Metode GIS di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, UGM.
- Sys, C., E. Van Ranst, J. Debaveye, and F. Beernaert. 1993. *Land Evaluation*. Crop Requirements Part III. Agricultural Publication No. 7 General Administration for Development Corp. 1050. Brussels-Belgium.
- Wiradisstra, U.S. 1989. Metodologi Evaluasi dalam Hubungan dengan Sistem Informasi Lahan. Jurusan Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

F04

KANDUNGAN P, K, Ca, Mg DAN Na DALAM SERESAH DAN TANAH HASIL REHABILITASI LAHAN PASIR PANTAI PADA BEBERAPA UMUR TEGAKAN CEMARA UDANG (*Casuarina equisetifolia*) DI PANTAI SELATAN KABUPATEN BANTUL

Daryono Prehaten*, Haryono Supriyo, Meilania Nugraheni
Laboratorium Fisiologi dan Tanah Hutan
Bagian Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada
Jl. Agro No 1. Bulaksumur, Yogyakarta 55281
*E-mail: dprehaten@ugm.ac.id

ABSTRAK

Potensi lahan pantai berpasir di Indonesia yang dapat diolah sebagai lahan yang produktif sangat besar. Tetapi lahan pasir pantai memiliki keterbatasan berupa suhu udara, salinitas tinggi, angin kencang, bahan organik rendah, kapasitas menahan air rendah, sehingga produktivitasnya masih rendah. Telah ada kegiatan rehabilitasi lahan pasir di pantai selatan D.I. Yogyakarta dan Jawa Tengah yang berhasil dan produktivitas lahan meningkat. Akan tetapi informasi mengenai perbaikan sifat kimia seresah dan tanah hasil rehabilitasi tersebut belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat kimia seresah dan tanah pada tegakan cemara udang (*Casuarina equisetifolia*) hasil rehabilitasi. Pengukuran, pengamatan dan pengambilan sampel seresah dan tanah dilakukan pada tegakan *C. equisetifolia* dengan umur yang berbeda yaitu: Pantai Samas (ditanam tahun 1996) Kuwaru (2000) dan Goa Cemara (2004). Sampel seresah dan tanah diambil dari plot berbentuk persegi empat dengan ukuran 1 m x 1 m. Seresah dibedakan antara seresah yang relatif masih segar (*litter*) dan seresah yang sudah terfragmentasi (*fragmented*). Sampel tanah diambil dari beberapa kedalaman yaitu : 0–10, 10–20, dan 20–30 cm. Sampel seresah dan tanah kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengetahui kandungan P, K, Ca, Mg dan Na. Pada masing-masing lokasi juga akan diambil sampel tanah dari area yang tidak ditanami cemara udang sebagai kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada seresah, kandungan P sebesar 0,350-1,083 mg/g, K (0,106-0,454 mg/g), Ca (1,480–2,749 mg/g), Mg (0,925–1,212 mg/g) dan Na sebesar 0,733–2,170 mg/g. Sedangkan pada tanah, kandungan P (0,500–0,8000 mg/g), K (0,075–0,134 mg/g), Ca (2,222-4,023 mg/g), Mg (1,689–2,240 mg/g) dan Na sebesar 2,067–3,067 mg/g.

PENDAHULUAN

Kawasan pantai beserta sumberdaya alamnya memiliki arti penting bagi pembangunan ekonomi Indonesia. Kawasan ini mengandung banyak potensi di antaranya sebagai sumberdaya pendukung kehidupan penduduk sekitar, wisata alam, dan di beberapa tempat mengandung material tambang dengan nilai ekonomi yang relatif tinggi. Potensi-potensi tersebut masih belum seluruhnya dimanfaatkan secara optimal karena adanya hambatan yang berkaitan dengan karakteristik lahan (Sumardi, 2008). Di lain pihak, pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya alam pantai yang optimal dan berkelanjutan harus memperhatikan dimensi ekologis, selain dimensi sosial-ekonomi-budaya, sosial politik, serta hukum dan kelembagaan. Artinya, dalam mengelola dan memanfaatkan sumberdaya tersebut, total dampaknya tidak melebihi kapasitas fungsionalnya (Bengen, 2004).

Karakteristik lahan pasir kurang mempunyai kemampuan daya dukung untuk tumbuhnya vegetasi (Suhardi, 2005; Sumardi, 2008). Kendala bagi tumbuhnya vegetasi di lahan tersebut di antaranya: rendahnya kadar lengas (air) tanah, mengandung garam cukup tinggi, angin yang cukup kencang, rendahnya kadar unsur hara tersedia, rendahnya ketersediaan air tawar, buruknya iklim mikro, dan sifat tanah pasiran (Ewusie, 1990; Sumardi, 2008). Tanah yang berupa pasiran mempunyai proporsi pori makro yang jauh lebih tinggi daripada pori mikro sehingga mudah meresapkan air dan mudah pula meloloskannya. Kendala yang lain adalah kondisi tanah yang tidak stabil dan selalu berubah. Pantai berpasir secara alami terbuka dan tidak stabil, berputar balik karena kombinasi pengaruh angin dan ombak (Bradshaw dan Chadwick, 1980).

Perbaikan tapak lahan pantai berpasir dapat dilakukan dengan pemberian amelioran seperti tanah dan bahan organik (pupuk kandang, kompos). Penambahan tanah dapat memperbaiki struktur, tekstur, dan meningkatkan kadar unsur hara lahan pasir. Bahan organik dengan hasil akhir dekomposisi berupa humus dapat meningkatkan kesuburan fisik dan kimia tanah. Humus mempunyai sifat dapat meningkatkan kemampuan mengikat air dan meningkatkan granulasi (pembutiran) agregat sehingga agregat tanah lebih mantap. Agregasi tanah yang baik akan menjamin tata udara dan air yang baik pula sehingga aktivitas mikroorganisme dapat berlangsung dengan baik dan meningkatkan ketersediaan unsur hara. Selain itu, kemampuan menahan air yang relatif lama akan mempengaruhi suhu dan kelembaban di sekitar daerah perakaran sehingga bagian akar terutama ujung akar dan bulu akar akan mampu berkembang dengan baik dan berfungsi optimal.

Kegiatan rehabilitasi dalam arti memulihkan dan meningkatkan fungsi ekologi dari kawasan yang kurang produktif seperti lahan pantai berpasir ini sudah dilaksanakan dan dikembangkan sehingga daya dukung, produktifitas, dan peranannya dalam mendukung sistem penyangga kehidupan tetap terjaga (Anonim, 2007). Usaha rehabilitasi pantai selatan DIY telah dilakukan oleh berbagai pihak termasuk civitas akademika dari Fakultas Kehutanan UGM melalui kegiatan penanaman berbagai jenis vegetasi. Spesies tanaman yang sesuai dengan kondisi lahan pasir di antaranya adalah cemara udang (*Casuarina equisetifolia* Linn.) (Winarni, 2002; Winarni dan Supriyo, 2003; Winarni, 2006).

Pertumbuhan tanaman hasil rehabilitasi lahan pasir pantai di pantai selatan D.I. Yogyakarta mempunyai sifat yang khas karena lingkungan tempat tumbuhnya yang khas pula. Telah ada penelitian mengenai akumulasi dan tingkat dekomposisi bahan organik di bawah tegakan *C. equisetifolia* di Pantai Kuwaru. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa jumlah produksi seresah mencapai 3,99 ton/ha, sedangkan ketebalan seresahnya adalah 4.83 cm, jumlah seresah utuh (*litter*) 5,68 ton/ha dan seresah tidak utuh (*fragmented*) sebesar 20,6 ton/ha (Budiaty, 2010).

Penelitian mengenai kelimpahan dan identifikasi jamur selulolitik pada seresah jenis ini juga pernah dilakukan, hasilnya kelimpahan jamur total sebanyak $20,19 \times 10^5$ cfu, sedangkan jamur selulolitik $2,18 \times 10^5$ cfu. Sedangkan jenis jamur selulolitik tersebut termasuk dalam genus *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Bipolaris*, *Pecilomyces* dan *Chaetomium* (Rohmah, 2010).

Penelitian mengenai kandungan P, K, Ca, Mg dan Na seresah dan tanah pada lahan hutan atau areal bekas pertambangan sudah cukup banyak diangkat dan dibahas, namun demikian penelitian mengenai kandungan kimiawi pada tiga tegakan *C. equisetifolia* dengan umur berbeda hasil rehabilitasi lahan pasir pantai masih relative terbatas.

Kedua penelitian tersebut termasuk dalam lingkup kimia tanah dan juga biologi tanah. Penelitian mengenai kimia tanah yaitu kandungan C organik dan N total pada tiga umur tegakan *C. equisetifolia* telah pula dilakukan (Prehaten dkk., 2015). Penelitian ini juga termasuk dalam lingkup kimia tanah dengan tujuan khusus yaitu untuk mengetahui kandungan P, K, Ca, Mg dan Na tanah pada lantai (seresah) dan tanah tegakan *C. equisetifolia* dengan umur yang berbeda untuk melengkapi data yang telah ada. Sedangkan tujuan jangka panjangnya adalah mengetahui perbaikan-perbaikan sifat-sifat tanah (fisika, kimia dan biologi) setelah kegiatan rehabilitasi untuk dapat dipergunakan sebagai upaya meningkatkan produktivitas lahan pasir pantai.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Mei–Oktober tahun 2013 di Pantai Selatan Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta pada beberapa tegakan *C. Equisetifolia* dengan umur berbeda sebagai hasil rehabilitasi lahan pasir pantai. Lokasi penelitian yaitu Pantai Samas (17 tahun), Pantai Kuwaru (13 tahun), dan Pantai Goa Cemara (9 tahun).

Cara penelitian yaitu dipilih tempat yang merepresentasikan tegakan cemara udang pada tiap lokasi (umur tegakan *C. equisetifolia*). Pada tempat tersebut lalu dibuat plot dengan meletakkan kawat kuadratik 1 m x 1 m. Mengambil biomassa seresah yang termasuk dalam kawat kuadratik ukuran 1 m x 1 m, pengambilan seresah pada setiap tegakan diulang 3 x. Pengambilan seresah dilakukan dengan mengumpulkan seresah yang berada dalam kawat kuadratik kemudian dimasukkan ke dalam amplop kertas. Seresah dipisahkan menjadi 2 bagian, yaitu seresah yang masih utuh (*litter*) dan yang sebagian sudah terdekomposisi (*fragmented*). Untuk mendapatkan berat kering (*dry weight*), seresah tersebut dikeringkan ke dalam oven bersuhu 70°C sampai berat konstan. Sebagian seresah diambil sebagai sampel untuk dianalisis kandungan P, K, Ca, Mg dan Na.

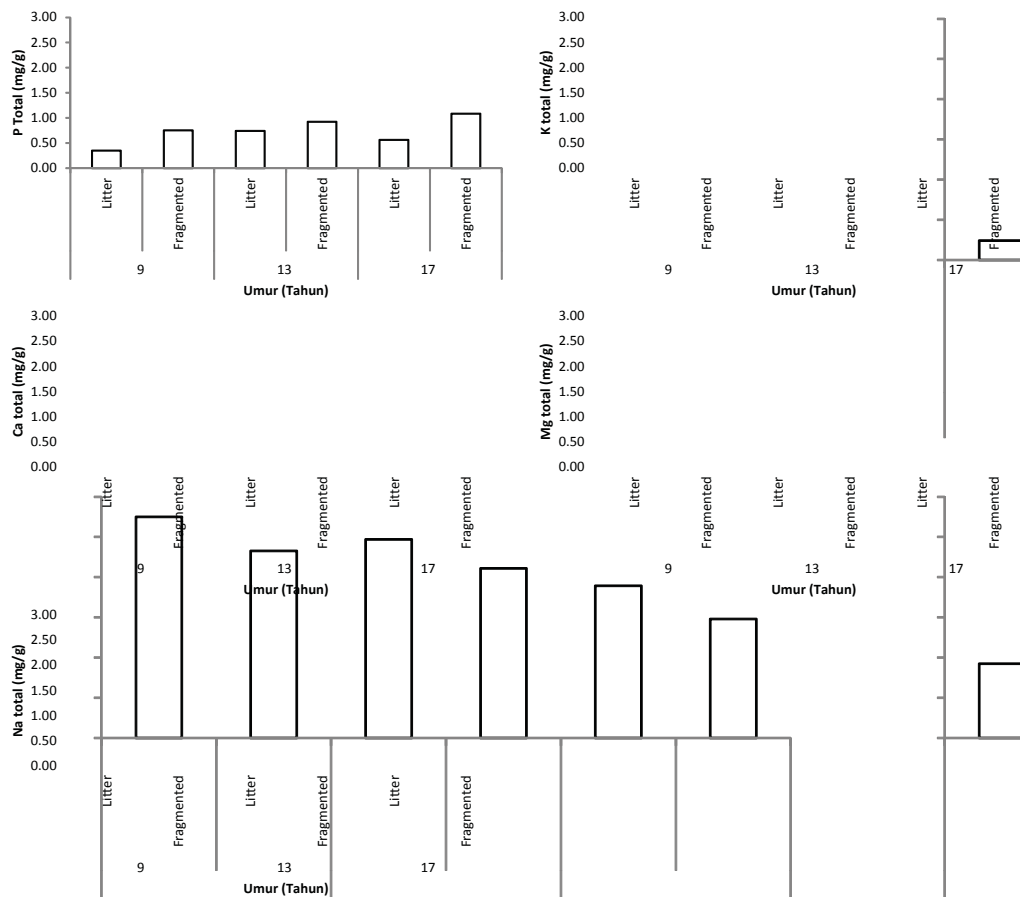
Pada plot ukuran 1 m x 1 m tersebut juga akan diambil sampel tanah dengan menggunakan bor khusus pada lapisan sedalam 0–10, 10–20, dan 20–30 cm. Kegiatan ini diulang sebanyak 3 kali sebagai replikasi. Pada masing-masing lokasi sampel tanah juga diambil dari tempat yang tidak ada tanaman *C. Equisetifolia* sebagai control. Sampel tanah kemudian dibawa ke Laboratorium Fisiologi Pohon dan Tanah Hutan, Fakultas Kehutanan UGM untuk dianalisis kandungan P, K, Ca, Mg dan Na.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan P, K, Ca, Mg dan Na Seresah

Kandungan P total (mg/g) pada tingkat dekomposisi seresah *C. equisetifolia* menunjukkan tren yang nyata yaitu seresah yang belum terdekomposisi (*litter*) mempunyai kandungan P total yang relative rendah jika dibandingkan dengan seresah yang mulai terdekomposisi (*fragmented*). Umur tegakan juga menunjukkan tren yang nyata pada kandungan P total yaitu semakin tua umur tegakan maka ada kecenderungan semakin meningkat kandungan P dalam seresahnya (Gambar 1). Kandungan P total seresah pada ketiga umur tegakan *C. equisetifolia* baik *litter* maupun *fragmented* berkisar antara 0,350-1,083 mg/g, kandungan P total tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang pernah dilakukan (Perrotta, 1999) yaitu sebesar 0,140 mg/g.

Sedangkan kandungan K total dalam seresah pada tingkat dekomposisi berbeda, menunjukkan perbedaan. *Litter* selalu memiliki kandungan K yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan *fragmented*. Sedangkan berdasarkan umur tegakan, tidak ada tren yang jelas mengenai perbedaan kandungan K pada seresahnya (Gambar 1). Kandungan K total berkisar antara 0,106-0,454 mg/g, hasil ini lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil penelitian lain (Perrotta, 1999) yaitu sebesar 0,75 mg/g.



Gambar 1. Kandungan unsur P, K, Ca, Mg dan Na Total pada seresah *C. equisetifolia*

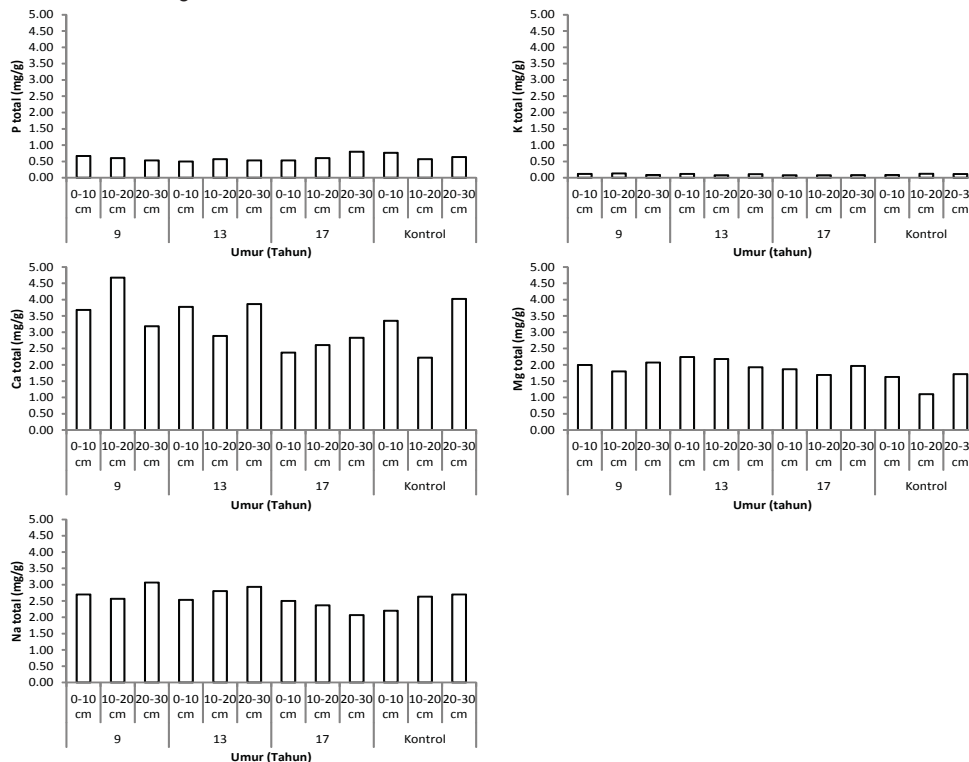
Sementara, kandungan Ca pada seresah *C. equisetifolia* menunjukkan tren yang nyata baik itu berdasarkan tingkat dekomposisi seresah maupun umur tegakan yang menghasilkan seresah tersebut. Berdasarkan tingkat dekomposisi, *litter* lebih banyak mengandung Ca jika dibandingkan dengan *fragmented*, sedangkan berdasarkan umur, ternyata tegakan umur muda menghasilkan seresah yang mempunyai kandungan Ca lebih tinggi (Gambar 1). Kandungan Ca berkisar antara 1,480–2,749 mg/g hasil ini lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil penelitian lain (Perrotta, 1999) yaitu sebesar 14,2 mg/g.

Kandungan Mg seresah *C. equisetifolia* tidak menunjukkan tren yang nyata baik berdasarkan tingkat dekomposisi maupun umur tegakan yang menghasilkannya (Gambar 1). Kandungan Mg berkisar antara 0,925–1,212 mg/g hasil penelitian ini meskipun lebih kecil tapi hampir sama dengan yang diperoleh peneliti lain (Perrotta, 1999) yaitu sebesar 1,57 mg/g.

Seresah *C. equisetifolia* mengandung Na yang jika dilihat berdasarkan tingkat dekomposisi menunjukkan tren yang nyata, *litter* selalu lebih tinggi kandungan Na nya jika dibandingkan dengan *fragmented*. Kandungan Na seresah berdasarkan umur pada *litter* juga menunjukkan tren yang nyata yaitu meningkat dengan meningkatnya umur, akan tetapi pada *fragmented*, kecenderungannya adalah kandungan Na tidak berbeda secara signifikan meskipun umurnya berbeda (Gambar 5). Kandungan Na berkisar antara 0,733–2,170 mg/g, hasil ini sama atau bahkan ada yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Perrotta (1999) yaitu sebesar 0,73 mg/g.

Kandungan P, K, Ca, Mg dan Na Tanah

Kandungan P pada lapisan tanah di tiga lokasi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, pada tegakan *C. equisetifolia* umur 9 tahun (Goa Cemara), kandungan P menurun sering dengan kedalaman tanah, sebaliknya terjadi pada umur 17 tahun (Samas), semakin ke dalam kandungan P justru semakin meningkat. Sedangkan pada umur tegakan 13 tahun (Kwaru), kandungan P cenderung tidak memiliki tren (Gambar 2). Kandungan P total pada tanah berkisar antara 0,500–0,8000 mg/g, hasil ini sama dengan kandungan P pada plot control yaitu berkisar antara 0,567–0,767 mg/g. Sedangkan hasil penelitian lain (Perrotta, 1999) mendapatkan kandungan P tersedia sebesar 14,3 kg/ha.



Gambar 2. Kandungan unsur P, K, Ca, Mg dan Na Total pada tanah di bawah tegakan *C. equisetifolia*

Sedangkan unsur K pada tanah di bawah tegakan *C. equisetifolia* menunjukkan tren yang nyata berdasarkan umur tegakan tersebut. Semakin tua tegakan maka kandungan K semakin menurun. Akan tetapi, tidak ada kecenderungan/tren yang nyata kandungan K pada lapisan tanahnya (Gambar 2). Kandungan K di bawah tegakan *C. equisetifolia* berkisar antara 0,075–0,134 mg/g, sedangkan pada plot kontrol nilai kandungan K berkisar antara 0,085–0,121 mg/g. Sedangkan penelitian oleh Perrotta (1999) menunjukkan bahwa K tersedia sebesar 222 kg/ha. Sementara, kandungan Ca tanah di bawah tegakan *C. equisetifolia* berdasarkan umur tegakan, menunjukkan tren atau kecenderungan yang nyata, semakin tua tegakan maka kandungan Ca nya semakin menurun, akan tetapi tidak ada kecenderungan yang nyata kandungan Ca berdasarkan perlapisan kedalaman tanah (Gambar 2). Kandungan Ca berkisar antara 2,374–4,675 mg/g, sedangkan plot kontrol sebesar 2,222–4,023 mg/g. Sedangkan Perrotta (1999) menemukan bahwa kandungan Ca tersedia pada tegakan *C. equisetifolia* sebesar 2610 kg/ha.

Akan tetapi, kandungan Mg pada sampel tanah yang diambil dari bawah tegakan *C. equisetifolia* tidak menunjukkan kecenderungan yang nyata baik berdasarkan umur tegakan maupun kedalaman lapisan tanah (Gambar 2). Kandungan Mg berkisar antara 1,689–2,240 mg/g sedangkan pada plot kontrol berkisar antara 1,629–1,711 mg/g. Sedangkan Perrotta (1999) mendapatkan kandungan Mg sebesar 331 kg/ha.

Na pada tanah juga tidak menunjukkan kecenderungan baik berdasarkan umur tegakan maupun lapisan kedalaman tanah (Gambar 2). Kandungan Na berkisar antara 2,067–3,067 mg/g sedangkan pada plot kontrol nilainya sebesar 2,200–2,700 mg/g. Sedangkan penelitian oleh Perrotta (1999) menemukan bahwa kandungan Na tersedia sebesar 96 kg/ha.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada seresah kandungan P, K, Ca, Mg dan Na mirip atau bahkan sama dengan penelitian yang telah dilakukan dalam penelitian lain. Kandungan unsur-unsur dalam seresah tersebut yaitu P sebesar 0,350–1,083 mg/g, K (0,106–0,454 mg/g), Ca (1,480–2,749 mg/g), Mg (0,925–1,212 mg/g) dan Na sebesar 0,733–2,170 mg/g. Sedangkan pada tanah, kandungan P (0,500–0,8000 mg/g), K (0,075–0,134 mg/g), Ca (2,222–4,023 mg/g), Mg (1,689–2,240 mg/g) dan Na sebesar 2,067–3,067 mg/g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilaksanakan dengan dana penelitian DPP Fakultas Kehutanan UGM tahun 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P. 21/Menhut-V/2007. Penyelenggaraan Kegiatan Gerakan Nasional Re-habilitasi Hutan dan Lahan Tahun 2007.
- Bengen, D.G. 2004. Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Terpadu Menuju Pembangunan Kelautan Berkelanjutan. Coastal Resources Management Project (CRMP) II. Mitra Pesisir USAID-BAPPENAS.
- Bradshaw, A.D. dan M.J. Chadwick. 1980. The Restoration of Land "The Ecological Reclamation of Derelict and Degraded Land". Blackwell. British.
- Budiati, Z.A.2010. Akumulasi dan Tingkat Dekomposisi Bahan Organik di Bawah Tegakan Cemara Udang (*Casuarina equisetifolia* Linn. Var. *Incana*) di Pesisir Kuwaru, Yogyakarta. Skripsi S1 FKT UGM. Tidak dipublikasikan.
- Ewusie, J.Y. 1990. Pengantar Ekologi Tropika. Membicarakan Alam Tro-pika Afrika, Asia, Pasifik, dan Du-nia Baru. Penerbit ITB. Bandung
- Perrotta, J.A.1999. Productivity, nutrient cycling, and succession in single- and mixed-species plantations of *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus robusta*, and *Leucaena leucocephala* in Puerto Rico
- Prehaten, D., H. Supriyo dan I.R. Sitompul. 2015. Soil organic-C and total N under *casuarina equisetifolia* stand as indicators of soil chemical properties improvement after rehabilitation of coastal sandy área. Prosiding International Conference on Sustainable Agriculture and Environmnet, 27-29 June 2013, Solo
- Rohmah, M. 2010. Kelimpahan dan Identifikasi Jamur Selulolitik pada Seresah Cemara Udang (*Casuarina equisetifolia* Linn) di Pesisir Kuwaru, Bantul, Yogyakarta. Skripsi S1 FKT UGM. Tidak dipublikasikan.

- Suhardi. 2005. Cemara Udang Efektif Cegah Empasan Tsunami. Kompas 29 April 2005. Hal. 6 Kolom 2-5.
- Sumardi. 2008. Prinsip Silvikultur Reforestasi dalam Rehabilitasi Formasi Gumuk Pasir di Kawasan Pantai Kebumen. Seminar Nasional Silvikultur Rehabilitasi: Pengembangan Strategi untuk Mengendalikan Tingginya Laju Degradasi Hutan. Wanagama I, 24-25 Nopember 2008. Yogyakarta.
- Winarni, W.W. 2002. Kesesuaian Jenis Untuk Rehabilitasi Kawasan Pantai Daerah Istimewa Yogyakarta. Laporan Penelitian. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Winarni, W.W. 2006. Pertumbuhan Semai Cangkok *Casuarina equisetifolia* Linn. di Lahan Pantai Berpasir dengan Beberapa Jenis Mulsa Organik. Laporan Penelitian. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Winarni, W.W. dan H. Supriyo. 2003. Kesesuaian Cemara Udang pada Lahan Pasir Putih Pantai dan Responnya terhadap Bahan Organik dan Mulsa. Laporan Penelitian. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta. 2003.

F05
POTENSI TANAMAN MERANTI DAN KAPUR DALAM MENYIMPAN KARBON
PADA HUTAN ALAM PRODUKSI BEKAS TEBANGAN

Asef K. Hardjana dan S. Yuni Indriyanti
Balai Besar Penelitian Dipterokarpa, Samarinda
E-mail: akhardjana78@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan pemulihan kawasan hutan bekas tebangan dengan tanaman berkayu dari jenis unggulan telah dilakukan beberapa tahun ini, dengan berbagai teknik silvikultur di antaranya adalah silvikultur intensif (Silin). Kegiatan penanaman pohon berkayu, diperkirakan dapat menyerap dan menyimpan karbon lebih besar dari pada tanaman pertanian, sehingga analisa terhadap stok karbon hanya dapat diketahui melalui penelitian ilmiah. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kemampuan atau potensi tanaman meranti merah dan kapur dalam menyerap dan menyimpan karbon (proses penimbunan karbon atau *C-sequestration*) pada hutan alam produksi bekas tebangan yang dikelola dengan teknik Silin di PT IKANI Kabupaten Bulangan, Kalimantan Utara. Metode penelitian dimulai dengan pembuatan plot sampel sebanyak 4 plot, inventarisasi tanaman, pengukuran tanaman, serta pengambilan sampel kayu untuk kemudian dilakukan analisa terhadap nilai kerapatan kayu, sekuestrasi karbon dan biomasnya. Kemampuan tanaman jenis meranti merah dan kapur dalam proses sekuestrasi karbon dapat diketahui dari kemampuannya dalam menyerap dan menyimpan karbon dari atmosfer. Tanaman meranti merah memiliki kemampuan menyerap karbon dari atmosfer sebesar 11,969 kg CO₂/pohon dan bila dihitung berdasarkan luasannya adalah 1,591 ton CO₂/ha. Untuk tanaman kapur kemampuan menyerap karbon dari atmosfer sebesar 7,083 CO₂ kg/pohon dan berdasarkan luasan hanya memiliki kemampuan sebesar 1,289 ton CO₂/ha. Sementara itu stok karbon yang tersimpan dalam kemas biomassa untuk meranti merah sebesar 0,433 ton C/ha, sedangkan kapur sebesar 0,351 ton C/ha. Perhitungan potensi penyimpanan karbon pada kedua jenis tanaman ini dapat menggambarkan banyaknya karbon yang tersimpan dalam tubuh tanaman hidup pada masing-masing jenis tanaman tersebut, sehingga kedepannya informasi ini dapat menjadi bahan acuan dalam program reduksi emisi akibat deforestasi dan degradasi hutan di Indonesia.

Kata kunci: biomassa, kapur, karbon, meranti, sekuestrasi

PENDAHULUAN

Kontribusi hutan tropis Indonesia dalam pembangunan nasional dibedakan menjadi dua peranan yaitu peran langsung dan tidak langsung secara lestari (Soeprijadi, dkk. 2008). Peranan langsung adalah berupa penghasil komoditi kayu maupun non kayu serta jasa komoditi lainnya yang telah banyak menyumbangkan devisa negara bagi pembangunan sektor kehutanan itu sendiri maupun sektor-sektor lainnya. Peranan tidak langsungnya adalah berupa fungsi hutan sebagai penyangga keseimbangan ekosistem, pengatur tata air dan berfungsi dalam keseimbangan dan penambatan karbon global untuk menekan penurunan kualitas alam atau lingkungan dan aktivitas perekonomian dalam laju pembangunan.

Namun dewasa ini, diperkirakan kegiatan eksploitasi hutan sampai pada tingkatan yang tak seimbang lagi dengan kemampuan hutan itu tersebut dalam memulihkan diri. Tekanan terhadap hutan tropis semakin bertambah dengan orientasi para pengusaha kayu untuk mengeksploitasi kayu dari jenis berharga yang dominan tumbuh di hutan tropis Indonesia, yaitu jenis dari famili *Dipterocarpaceae*. Selain eksploitasi kayu, tekanan terhadap hutan tropis juga disebabkan oleh pengalihan fungsi hutan untuk penggunaan lain seperti pertanian atau perkebunan, pemukiman dan pertambangan, kondisi ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu penghasil gas rumah kaca terbesar di dunia. Pemerintah Indonesia telah menyadari akan hal ini dan berkomitmen untuk mengurangi emisi sebesar 26% pada tahun 2020 atau sebesar 41% dengan bantuan keuangan internasional (Pernyataan Presiden Indonesia pada pertemuan G20 tahun 2009 di Pittsburgh yang dikutip oleh SMART, 2012). Hal ini dapat terjadi jika hutan yang ada dijaga kelestariannya dan melakukan penanaman pada kawasan bukan hutan serta melakukan

perbaiki kawasan hutan yang rusak dengan cara penghutanan kembali atau disebut reforestasi. Sejalan dengan yang dikemukakan oleh Rahayu dkk. (2004) mengatakan bahwa cara yang paling mudah untuk meningkatkan cadangan karbon adalah dengan menanam dan memelihara pohon. Lusiana dkk. (2005) menyebutkan bahwa hutan menyimpan karbon melalui pertumbuhan pohon dan peningkatan karbon di dalam tanah.

Proses pertumbuhan tanaman diduga berpengaruh terhadap perubahan potensi simpanan karbon pada tanaman tersebut, sehingga diasumsikan semakin pesat pertumbuhan tanaman semakin banyak pula emisi karbon (CO₂) yang diserap oleh tanaman dari atmosfer. Diasumsikan pula bahwa setiap jenis tanaman memiliki kemampuan yang berbeda dalam menyimpan dan menyerap karbon dari atmosfer. Untuk itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi awal mengenai kondisi pertumbuhan tanaman meranti maupun kapur yang berpengaruh terhadap potensi tanaman tersebut dalam menyimpan dan menyerap karbon dari atmosfer pada areal hutan bekas tebangan, dimana pengelolaan tanamannya menggunakan teknik Silin. Diharapkan informasi dari penelitian ini dapat menjadi bahan acuan dalam program reduksi emisi akibat deforestasi dan degradasi hutan di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada kawasan hutan PT ITCI Kayan Hutani (PT IKANI) site Benyaung, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara. IUPHHK-HA tersebut merupakan perusahaan model yang menerapkan kegiatan pengelolaan hutan bekas tebangan dengan teknik Silin yang telah dilaksanakan sejak tahun 2005/2006. Kegiatan penelitian ini dilakukan pada tahun 2011, dengan objek penelitian adalah tanaman jenis *Shorea parvifolia* Dyer. (meranti merah) dan *Dryoblanops lanceolata* Burck. (kapur) yang dikelola menggunakan program Silin dengan jarak tanam 20 m x 2,5 m.

Areal kerja IUPHHK-HA PT IKANI sebagian besar memiliki kelerengan curam (26-45%) yang meliputi 41% dari luas areal kerja, kemudian lereng agak curam (16-25%) seluas 24,71%, selanjutnya areal yang memiliki kelerengan sangat curam (> 45%) dengan luas 20,4% dan areal yang memiliki kelerengan datar (0-8%) seluas 13,99% (Cholik, 2002). Jenis tanah sebagian besar didominasi oleh jenis Podsolik Merah Kuning yaitu sekitar 75% dan sebagiannya lagi merupakan jenis tanah Aluvial seluas 25% (Cholik, 2002). Jenis tanah podsolik merah kuning sebagian besar memiliki pH tanah antara 4–5 (Suyana, 2010). Menurut klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson lokasi dimaksud termasuk tipe iklim A dengan rata-rata curah hujan 382,23 mm/bulan dan hari hujan 13,42 hari (Suyana, 2010).

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) peta plot tanaman Silin; (2) tali untuk mengukur jarak dan luasan plot sampel; (3) label plastik untuk menandai tanaman yang telah diinventarisasi; (4) patok dan pipa plastik untuk tanda batas plot sampel; (5) cat untuk mewarnai patok batas dan batas pengukuran diameter pada tanaman; (6) kantong plastik untuk wadah sampel; (7) paku untuk perekat label pada batang pohon.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) kompas untuk pembuatan plot sampel seluas 1 ha/jenis sebanyak 4 plot; (2) galah dan clinometer untuk mengukur tinggi pohon; (3) phiband atau meteran untuk pembuatan plot dan pengukuran diameter/keliling pohon; (4) GPS untuk mendata posisi plot penelitian di lapangan; (5) kamera digital untuk mendokumentasikan kegiatan di lapangan.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dengan kegiatan pengumpulan data sekunder dan informasi lainnya yang berkaitan dengan kegiatan penelitian di lapangan, berikut langkah-langkah kegiatannya, yaitu:

1. Observasi lokasi penelitian dan pembuatan plot sampel.
2. Kegiatan pengukuran parameter pertumbuhan tanaman yaitu diameter dan tinggi.
3. Pengambilan dan pengukuran sampel untuk mengetahui kerapatan kayu, biomassa hingga karbonnya.

Pengolahan dan Analisis Data

Volume tanaman

Metode analisa yang digunakan dalam mencari volume pohon pada kondisi tegakan berdiri adalah menggunakan rumus yang telah baku dan kemudian hasilnya dikonversi ke dalam luas, maka potensi tanaman pada kondisi berdiri dapat diketahui, berikut rumus yang digunakan tersebut.

$$V = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t \times f \times n$$

dimana :

V : Volume kayu pada kondisi tegakan berdiri d : Diameter setinggi dada (1,3 m)

t : Tinggi pohon n : Kerapatan pohon (n/ha)

f : Bilangan bentuk atau faktor bentuk (0,7) π : Pi (3,14)

Biomassa tanaman

Biomassa tanaman dapat diketahui dengan menggunakan pendekatan persamaan alometrik, seperti pada tanaman kapur (*Dryobalanops lanceolata*) untuk mendapatkan biomasnya menggunakan pendekatan persamaan alometrik jenis pohon komersil di hutan alam produksi di wilayah Kalimantan Timur (Basuki T. M, dkk., 2009). Berikut persamaan yang dimaksud, yaitu:

$$TAGB = -1,498 + 2,234(DBH) \quad (SE = 0,252; R^2 = 0,981)$$

dimana :

$TAGB$: Total above-ground biomass based on dry weight (kg/tree)

DBH : Diameter at breast height (cm)

SE : Standard error of residual

R^2 : Determine coefficient from the statistical analyses

WD : Wood density (g/cm³)

Sementara itu persamaan alometrik untuk mendapatkan biomassa tanaman meranti merah (*Shorea parvifolia*) menggunakan persamaan alometrik tanaman jenis meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) yang juga termasuk dalam golongan meranti merah, dengan rumus $B_{\text{tot}} = 0,067(D)^{2,859}$ yang dibangun dari hubungan antara diameter (D) dengan biomassa total (B_{tot}) organ pohon dengan *coefisien correlation* (R^2) adalah 0,997 dan *standar error of the estimate* (SE) adalah 0,109 (Hardjana, 2011).

Karbon tanaman

Stok karbon tanaman diketahui dari perhitungan biomassa dan konsentrasi karbonnya dengan rumus:

$$KT = BK \times KC$$

dimana :

KT : Jumlah karbon tersimpan (kg/ha)

KC : Kadar/Konsentrasi karbon (%)

BK : Berat kering biomassa (kg/ha)

Kadar atau konsentrasi karbon menggunakan angka dari hasil pengujian sampel kayu di laboratorium.

Kemampuan Tanaman Menyerap Emisi CO₂ dari Atmosfer

Konversi *stock* C ke unit emisi CO₂ dilakukan dengan mengalikan *stock* C dengan 44/12, menunjukkan equivalensi C dalam menyerap CO₂ dari atmosfer ke dalam biomassa tanaman atau dapat juga menggambarkan equivalensi C yang teremisi ke atmosfer dalam bentuk CO₂. Rumus yang digunakan untuk mengetahui kemampuan tanaman menyerap CO₂ dapat dari atmosfer (Makundi, dkk. 1997).

$$W_{CO_2} = W_{tc} \times 3,67$$

dimana :

W_{CO_2} : Banyaknya CO₂ yang diserap (ton) 3,67 : Angka ekivalen/konversi unsur karbon (C) ke CO₂

W_{tc} : Total kandungan karbon tegakan jenis dan umur tertentu (ton/Ha)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Pertumbuhan Tanaman

Kondisi pertumbuhan tanaman meranti merah dan kapur yang ditanam pada areal bekas tebangan dengan pengelolaan menggunakan teknik Silin tersaji pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pertumbuhan dan riap tanaman meranti merah dan kapur pada areal bekas tebangan yang dikelola dengan teknik Silin

Jenis Tanaman	Umur (tahun)	Kerapatan (pohon/ha)	Rataan Pertumbuhan			Riap (MAI)		
			Diameter (cm)	Tinggi (m)	Volume (m ³)	MAI D (cm/thn)	MAI T (m/thn)	MAI V (m ³ /thn)
Meranti merah	6	146	4,005	5,028	0,008	0,801	1,006	0,011
Kapur	6	186	2,112	3,488	0,002	0,432	0,711	0,002

Ket. MAI = Mean Annual Increment (Riap Rata-rata Tahunan); D = Diameter; T = Tinggi; V = Volume

Dari Tabel 1 terlihat bahwa nilai rata-rata diameter maupun tinggi serta volume kedua jenis tanaman memiliki perbedaan, bahkan pertumbuhan dan riap diameter tanaman meranti merah dapat dikatakan lebih kecil dari yang dilaporkan oleh Mawazin dan Suhaendi (2008) bahwa rata-rata pertumbuhan diameter tanaman meranti merah berkisar antara 1,28 cm/thn–1,71 cm/thn. Begitu pula yang dilaporkan oleh Suyana dan Abdurachman (2009) menyebutkan bahwa riap diameter tanaman meranti merah umur 13 tahun adalah 1,22 cm/thn, sedangkan riap tingginya sebesar 1,24 m/thn. Kiswanto (2008) melaporkan bahwa pertambahan diameter pada tanaman kapur yang berumur satu tahun adalah 2,61 cm/thn dengan pertambahan diameter perbulannya berkisar antara 0,20–0,24 cm, sedangkan untuk pertambahan tinggi sebesar 2,62 m/thn, pada tanaman meranti merah memiliki pertambahan diameter sebesar 2,33 cm/thn dengan pertambahan diameter perbulannya berkisar antara 0,19–0,20 cm dan untuk pertambahan tinggi sebesar 2,27 m/thn. Hal ini sangat memungkinkan disamping adanya perbedaan faktor genetik individu dari kedua jenis tersebut, pertumbuhan tanaman ini juga dipengaruhi oleh faktor lingkungannya. Berkaitan dengan faktor genetik individu, dalam kegiatan pengayaan areal bekas tebangan dengan teknik Silin, bibit yang digunakan dalam kegiatan ini berasal dari cabutan alam dan dalam jumlah yang besar, sehingga untuk memperoleh bibit yang berasal dari sumber genetik sama dan terbaik adalah sulit untuk dilakukan. Jadi kemungkinan terjadinya perbedaan riap dari diameter maupun tinggi pada jenis yang sama dapat saja terjadi dikarenakan perbedaan genetik individu tersebut. Untuk membuktikan adanya perbedaan atau variasi riap dari diameter maupun tinggi pada kedua jenis individu, maka dilakukan uji f dan uji t (Tabel 2).

Tabel 2. Uji f dan uji t perbedaan riap diameter dan tinggi pada tanaman jenis meranti merah dan kapur

Variabel Tergantung	Derajat Bebas	Beda Rata-rata	Standar Kesalahan	T	f	Sig.	95% Taraf Kepercayaan	
							Batas Bawah	Batas Atas
MAI Diameter	654	0.332	0.026	12.732	155.803	0.000	0.281	0.384
MAI Tinggi	654	0.257	0.032	8.066	31.865	0.000	0.195	0.320

Hasil uji f dan uji t menunjukkan bahwa rata-rata riap diameter maupun tinggi pada kedua jenis tanaman berbeda, dimana rata-rata riap diameter maupun tinggi jenis meranti merah lebih besar dari jenis kapur.

Faktor lingkungan menjadi salah satu penentu dalam pertumbuhan tanaman, Mawazin dan Suhaendi (2008) menyebutkan bahwa pertumbuhan diameter tanaman meranti merah dipengaruhi oleh keterbukaan ruang tumbuh atau jarak tanam yang lebar terutama saat tanaman berumur 4 tahun, sehingga dengan kondisi tersebut dapat memberikan porsi yang besar untuk masuknya cahaya pada areal tersebut. Begitu pula pada pertumbuhan tanaman kapur akan meningkat pada lingkungan dengan ketersediaan cahaya yang lebih baik (Zipperlen dan Press, 1996 dalam Mawazin dan Suhaendi, 2011). Kiswanto (2008) juga menyebutkan bahwa pertumbuhan tanaman meranti merah dan kapur sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan kedua jenis tanaman di areal bekas tebangan yang bangun dengan sistem Silin pada meranti merah dan kapur sangat rendah, sehingga diperlukan perlakuan-perlakuan manipulasi lingkungan untuk memacu pertumbuhannya, seperti membuat jalur bersih dan melakukan pembebasan vertikal terhadap pohon penaung agar intensitas cahaya lebih banyak diterima oleh tanaman pokok.

Potensi Tanaman dalam Mensekstrasi Karbon

Dalam kegiatan penelitian ini, untuk mengetahui biomassa tegakan tanaman meranti merah dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan allometrik terhadap seluruh tanaman dalam plot penelitian, dengan menggunakan diameter pohon sebagai parameter pengukurnya. Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap kandungan karbonnya. Sebelum dilakukan perhitungan terhadap kandungan karbon terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap sampel kayu yang diambil melalui teknik pengeboran batang untuk mengetahui kadar atau konsentrasi karbon dari kedua jenis tanaman. Sebelumnya dilakukan pula pengujian sampel kayu untuk mendapatkan nilai kerapatannya dengan hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 3. Dari hasil pengujian di laboratorium diperoleh juga nilai konsentrasi karbon dalam biomassa jenis meranti merah adalah 0,486 (49%), nilai ini berbeda dengan hasil yang diperoleh pada jenis tanaman yang sama pada kondisi areal yang berbeda sebesar 0,575 (58%) (Hardjana, 2012). Sementara itu hasil pengujian konsentrasi karbon untuk tanaman kapur menghasilkan nilai sebesar 0,58 (58%) (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil pengujian sampel kayu pada tanaman meranti merah dan kapur di areal hutan alam bekas tebangan.

Jenis Tanaman	Umur (tahun)	Jumlah Sampel	Volume Segar (cm ³)	Berat Kering (gr)	Kerapatan Kayu (gr/cm ³)	Konsentrasi Karbon (%)
Meranti merah	6	12	2,729	1,153	0,413	48,596
Kapur	6	12	3,542	2,039	0,588	57,487

Dari hasil penelitian diperoleh nilai total biomassa per pohon maupun total biomassa per hektarnya, nilai stok karbon yang tersimpan dalam satuan pohon maupun luasan lahan (hektar), dan nilai serapan tanaman dalam menyerap emisi karbon (CO₂) dari atmosfer yang dinyatakan dalam satuan berat per pohon maupun luasan lahan (hektar) seperti yang tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Biomassa, stok karbon dan penyerapan CO₂ dari atmosfer pada tanaman meranti merah dan kapur di areal hutan alam bekas tebangan.

Jenis Tanaman	Umur (tahun)	Jumlah	Biomassa		Karbon (C)		Serapan CO ₂	
			Kg/Pohon	Ton/Ha	Kg/Pohon	Ton/Ha	Kg/Pohon	Ton/Ha
Meranti merah	6	146	6,656	0,884	3,261	0,433	11,969	1,591
Kapur	6	186	3,328	0,605	1,930	0,351	7,083	1,289

Potensi kedua jenis tanaman dalam menyerap dan menyimpan karbon (proses sekuestrasi C) dari atmosfer bervariasi besarnya, hal ini sebagian besar dipengaruhi oleh faktor genetik individu dan faktor lingkungannya, selain itu juga tindakan-tindakan silvikultur yang belum diterapkan pada areal tanaman tersebut untuk memacu pertumbuhannya. Sampai dengan umur 6 tahun tanaman jenis meranti merah hanya mampu menyerap karbon (CO₂) dari atmosfer sebesar 1,591 ton CO₂/ha dengan stok karbon tersimpan sebesar 0,433 ton C/ha, sedangkan pada jenis kapur mampu menyerap karbon (CO₂) dari atmosfer sebesar 1,289 ton CO₂/ha dengan stok karbon tersimpan sebesar 0,351 ton C/ha. Hardjana dan Fajri (2011) menyebutkan bahwa tanaman meranti merah umur 6 tahun yang ditanam dengan sistem pengelolaan PMUMHM mampu menyerap karbon (CO₂) sebesar 10,17 ton CO₂/ha dengan stok karbon tersimpan sebesar 2,77 ton C/ha. Berdasarkan dari hasil penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa nilai sekuestrasi kedua jenis sangat kecil. Untuk itu dalam rangka peningkatan nilai sekuestrasinya perlu dilakukan perlakuan silvikultur seperti penjarangan maupun tindakan manipulasi lingkungan lainnya, agar intensitas cahaya dapat lebih baik diterima oleh tanaman sehingga dapat memacu pertumbuhannya.

Dengan meningkatnya pertumbuhan tanaman, maka secara langsung juga dapat meningkatkan serapan karbon dan dengan begitu meningkat pula stok karbon yang dapat disimpan oleh tanaman. Dengan begitu, hutan yang didominasi oleh vegetasi hijau, secara tidak langsung memiliki jasa yang besar bagi kehidupan ini, yaitu

dengan menjadi *filter* untuk mengendalikan besarnya emisi karbon dari atmosfer, sehingga bila dikelola dengan baik akan memberikan *income* yang besar bagi devisa negara dari sektor kehutanan, sekaligus mendukung tercapainya pengelolaan hutan secara lestari dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

1. Rendahnya tingkat pertumbuhan dari kedua jenis tanaman, sangat berpengaruh terhadap proses sekuestrasi karbon tanaman tersebut, sehingga berdampak terhadap rendahnya kemampuan tanaman dalam menyerap karbon (CO₂) dari atmosfer, sehingga stok biomassa dan karbon yang tersimpan dalam tanaman juga tergolong kecil.
2. Sampai dengan umur 6 tahun potensi penyimpanan karbon pada tanaman meranti merah lebih besar dari tanaman kapur, yaitu sebesar 0,433 ton C/ha sedangkan kapur hanya mampu menyimpan sebesar 0,351 ton C/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Cholik A. 2002. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Dalam Rangka Pelaksanaan Penatagunaan Hutan (Studi Kasus Pada HPH PT ITCI Kayan Hutani Kalimantan Timur). Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Hardjana A. K. 2011. Membangun Persamaan Alometrik Biomassa tanaman *Shorea leprosula* di Areal IUPHHK-HA PT. ITCIKU Kalimantan Timur. Jurnal Penelitian Dipterokarpa Vol. 5 No. 1, Juni 2011, hal 1-10. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa.
- Hardjana A. K dan Fajri M. 2011. Kemampuan Tanaman Meranti (*Shorea leprosula*) dalam Menyerap Emisi Karbon (CO₂) di Kawasan Hutan IUPHHK-HA PT ITCIKU Kalimantan Timur. Jurnal Penelitian Dipterokarpa Vol. 5 No. 1, Juni 2011, hal 1-10. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa.
- Hardjana A. K dan Indriyanti S. Y. 2012. Konsentrasi Karbon (C) Dalam Biomassa Tanaman *Shorea parvifolia* Pada Areal Operasional Silin di Dua IUPHHK Hutan Alam di Kalimantan. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia XV. November 6 - 7, 2012. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin
- Kiswanto. 2008. Pertumbuhan Tanaman *Dryobalanops lanceolata*, *Shorea leprosula* dan *Shorea parvifolia* Pada Sistem TPTII di PT Balikpapan Forest Industries. Rimba Kalimantan Vol. 13 No. 2, hlm 117-123. Fakultas Kehutanan Unmul.
- Lusiana B., van Noordwijk M dan Rahayu S. 2005. Carbon Stocks in Nunukan, East Kalimantan: A Spatial Monitoring and Modelling Approach. Report from the carbon monitoring team of the Forest Resources Management for Carbon Sequestration (FORMACS) project. World Agroforestry Centre – ICRAF, SEA Regional Office.
- Makundi B.W, W. Rozali, D. J. Jones dan C. Pinso. 1997. Tropical Forest in the Kyoto Protocol. Prospects for Carbon Offset Projects After Buenos Aires. ITTO.
- Mawazin dan Suhaendi H. 2008. Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Diameter *Shorea parvifolia* Dyer. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol. V No. 4: 381-388, 2008. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam.
- Mawazin dan Suhaendi H. 2011. Kajian Pertumbuhan Tanaman Pada Sistem Silvikultur Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTII) di Kalimantan Tengah. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol. 8 No. 3: 253-261, 2011. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam.
- Rahayu S., B. Lusiana dan van Noordwijk M. 2004. Pendugaan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur. Report from the carbon monitoring team of the Forest Resources Management for Carbon Sequestration (FORMACS) project. World Agroforestry Centre – ICRAF, SEA Regional Office.
- SMART. 2012. Laporan Penelitian Hutan Ber-Stok Karbon Tinggi. Pendefinisian dan Identifikasi Wilayah Hutan Ber-Stok Karbon Tinggi Untuk Kemungkinan Konservasi. Golden Agri-Resources and SMART bekerjasama dengan The Forest Trust and Greenpeace. Juni 2012.

- Soeprijadi D., Sukirno DP., D. Adriyanti, Adriana, H. Nurjanto, dan S. Indrioko. 2008. Butir-butir Harapan dari Meranti merah. Direktorat Bina Pengembangan Hutan Alam. Dirjen Bina Produksi Kehutanan. Departemen Kehutanan.
- Suyana A. dan Abdurachman. 2009. Kondisi Tegakan Meranti merah (*Shorea parvifolia* Dyer.) Umur 13 Tahun Pada Hutan Bekas Terbakar di Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Jurnal Penelitian Dipterokarpa. Vol. 3 No. 1, September 2009. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa.
- Suyana A. 2010. Uji Coba Pertumbuhan Tiga Kelas Mutu Bibit Meranti merah di Tiga Hak Pengusahaan Hutan Model di Kalimantan. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol. VII No. 1 : 1-11, 2010. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam.

F06

UJI KETAHANAN TUMBUH BEBERAPA JENIS POHON ENDEMIK RAWA GAMBUT DENGAN PENDEKATAN TEKNIK *AERIAL SEEDING* PADA LAHAN GAMBUT TERDEGRADASI

Siti Maimunah^{1*}, Adrian² dan Andi M. Amin²

¹ Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya

² PT Hutan Amanah Lestari

Email: sitimararil@gmail.com

ABSTRAK

Ketahanan tumbuh semai hasil uji spesies diamati untuk mengetahui jenis-jenis yang bertahan tumbuh di areal gambut terdegradasi. Jenis endemik setempat belum tentu dapat bertahan tumbuh hingga dua tahun pertama. *Aerial seeding* merupakan cara alternatif untuk rehabilitasi lahan gambut terdegradasi yang ditujukan untuk areal yang mempunyai aksesibilitas rendah (*rawa*). Penelitian menguji 12 jenis pohon terseleksi yang mampu bertahan hingga tahun kedua dalam 5 tipe penutupan lahan yaitu tipe penutupan kelakai (K), Rumput Purun (P), Rumput Minyak (M), Lahan Terbuka (T) dan tipe penutupan Kumpai (Km) dan perlakuan pengemasan benih dalam 4 perlakuan yaitu tanpa pengemasan (NT), tanah liat dan gambut (BS1), kertas minyak dan tanah gambut (BS2), dan tanah liat berisi pupuk kandang (BS3). Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah ketahanan semai, pertumbuhan dan perkembangan semai selama 22 bulan yang diuji dengan Rancangan Acak lengkap Berblok bentuk Faktorial dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil dengan taraf uji 0,05. Tipe penutupan lahan terdegradasi mempengaruhi jenis pohon yang mampu tumbuh dengan spesifikasi perlakuan pengemasan benih. Pengamatan memberikan hasil pertumbuhan yang paling sesuai pada tipe penutupan lahan K dengan jenis Tabati dan Kalapapa dengan pengemasan benih NT, tipe lahan P dengan jenis Tabati pengemasan benih NT dan Kalapapa dengan pengemasan benih BS3 dan Kahoi dengan pengemasan benih BS1, tipe lahan M dengan jenis yang sesuai Mangkinang dan Tabati dengan pengemasan benih NT, dan tipe lahan T jenis yang sesuai adalah Kalapapa dengan pengemasan benih BS1 dan Tabati dengan pengemasan benih NT, sedangkan pada tipe penutupan Km tidak ada yang tumbuh karena selalu tergenang.

Kata kunci: uji ketahanan semai, tipe penutupan lahan gambut terdegradasi; *aerial seeding*, jenis endemik rawa gambut; pengemasan benih.

PENDAHULUAN

Hutan rawa gambut terdegradasi adalah suatu kawasan hutan rawa gambut yang mengalami penurunan kualitas sehingga berubah dari kondisi aslinya (PT Hutan Amanah Lestari, 2012). Hal ini dikarenakan kerusakan ekosistem antara lain ditandai dengan pengeringan areal, penipisan gambut akibat kebakaran lahan, banjir non periodik dan pembukaan lahan secara sembarangan yang sebagian besar disebabkan oleh ulah manusia. Hutan rawa gambut pada setiap tahunnya mengalami banjir secara non periodik sepanjang musim penghujan sekitar 5 bulan terjadi genangan hingga mencapai ketinggian 1,2 meter yang akan memusnahkan semai yang ada di lantai hutan (PT Hutan Amanah lestari, 2011).

Aerial seeding merupakan suatu alternatif untuk rehabilitasi lahan gambut terdegradasi yang ditujukan untuk areal yang mempunyai aksesibilitas rendah (*rawa*). Teknik *aerial seeding* yaitu penaburan benih dengan menggunakan pesawat udara. Keberhasilan *aerial seeding* dipengaruhi oleh musim saat penaburan, kualitas benih, teknik pengemasan benih dan sifat ketahanan tumbuh jenis pada lahan gambut terdegradasi (Millang, 2011). Untuk itu perlu adanya kajian tentang uji spesies dan ketahanan semai pada lahan yang terdegradasi selama waktu pertumbuhan semai hingga tiga tahun pertama.

Perlu adanya pemilihan jenis pohon dengan kriteria yang ditetapkan untuk *aerial seeding* antara lain jenis dengan ukuran benih yang relatif kecil. Hutan rawa gambut yang terdegradasi biasanya ditumbuhi oleh vegetasi khas seperti kelakai, purun, rumput minyak dan kumpai yang mendominasi areal (PT HAL, 2011) dan kemungkinan mengeluarkan substansi *allelopathy*, atau pada kelakai yang mempunyai pertumbuhan akar serabut, sulur, tunas dan spora sangat pesat (<http://Balitra.Litbang.deptan.go.id>), sehingga menghambat kegiatan reforestasi dan

perlu dilakukan pengujian spesies dan uji ketahanan spesies pada lokasi tersebut. Menurut Wright, J.W. (1976) bahwa pengujian tanaman dilakukan berdasarkan fase berikut :

1. Fase arboretum: konservasi species pohon dalam bentuk model hidup
2. Fase eliminasi: penjarangan massal dari spesies dalam jumlah besar dengan plot kecil yang berbentuk baris/bujur sangkar.
3. Fase uji coba spesies: Testing trial/ species performance stage dilanjutkan critical testing.
4. Fase penentuan spesies: Performance stage, harus pasti yang dipilih dan diketahui nilai positif yang tinggi pada species yang bersangkutan.
5. Fase penanaman perdana (Pilot plant): hasil yang diterapkan secara besar-besaran sebagai tanaman komersial.
6. fase pertanaman komersial: belum banyak dikenal.

Pada kondisi terdegradasi, jenis endemik setempat belum tentu dapat bertahan tumbuh hingga dua tahun pertama (PT Hutan Amanah Lestari 2012). Uji ketahanan species merupakan kegiatan lanjutan dari uji spesies dilakukan selama beberapa tahun pertumbuhan. Pada tahun kedua dan berikutnya perlu diketahui pertumbuhan dan perkembangannya karena faktor lingkungan yang cenderung ekstrim di lahan gambut terdegradasi sangat mempengaruhi ketahanan tumbuh semai. Tujuan akhir pengujian ketahanan spesies ini adalah untuk mendapatkan jenis terpilih yang tahan pada lingkungan yang ekstrim yang digunakan sebagai pedoman kegiatan reforestasi di hutan rawa gambut yang sudah terdegradasi yang banyak terdapat di Kalimantan Tengah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 2 tahun dari bulan September 2012 hingga Juli 2014 di lokasi uji (*miniature*) hutan rawa gambut yang terdegradasi di Kebun Penelitian dan Percobaan (KP2) Universitas Muhammadiyah Palangka Raya yang terletak di jalan Mahir Mahar gang Anggrek dengan ketinggian 50 m dpl. Prosedur penelitaian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Membuat kombinasi perlakuan benih ditabur dengan pendekatan untuk aerial seeding pada plot uji ukuran 3 meter x 3 meter berdasarkan tipe penutupan lahan hutan rawa gambut yang telah terdegradasi yaitu :
 - a. Lokasi dominasi paku-pakuan kelakai (*Stenochlaena palustris*) (K)
 - b. Lokasi dominasi rumput purun (*Fimbristylis globulosa*) (P)
 - c. Lokasi dominasi rumput minyak (*Fimbristylis* spp.) (R)
 - d. Lokasi dominasi bekas kebakaran + ilalang dan terbuka (T)
 - e. Lokasi dominasi kumpai (*Hymenachine amplexicaulis* (Rudge) Nees) (Km)
2. Menyiapkan 12 jenis pohon terseleksi yaitu:
 - a. Tumih (*Combretocarpus rotundatus*)
 - b. Galam (*Melaleuca leucadendron*)
 - c. Geronggang (*Cratoxylum arborescens*)
 - d. Pulai (*Alstonia pneumatophora*)
 - e. Bungur (*Lagerstromia flos reginae*)
 - f. Kalapapa (*Vitex pubescens*)
 - g. Tabati (*Eugenia* spp.)
 - h. Mangkinang (*Elaeurnites mastersii*)
 - i. Rambangun (*Tetractomia tentandra*)
 - j. Mahang (*Macaranga diepnhorti*)
 - k. Kahoi (*Shorea balangeran*)
 - l. Mata Udang (*Eugenia* spp.)
3. Benih dikemas menjadi bola benih ukuran diameter 5cm dan beratguna membantu benih sampai ke permukaan tanah yaitu :
 - a. Tanpa Perlakuan (NT)
 - b. Bola benih dengan pembungkus dari tanah liat yang berisi tanah gambut dengan komposisi 3:1 (BS1)

- c. Bola benih dengan pembungkus kertas minyak berisi tanah gambut (BS2)
- d. Bola benih dengan pembungkus dari tanah liat yang berisi pupuk kandang dengan komposisi 3:1 (BS3)

Data Indeks viabilitas diperoleh pada bulan 1-3 setelah penaburan pada tahun 2013 dan dilanjutkan dengan pengamatan terhadap parameter-parameter pertumbuhan seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji viabilitas benih

Jenis	K	K	P	Rm	T	Km	Jenis	K	K	P	Rm	T	Km
1	NT	2,00	4,00	6,00	-	-	7	NT	76,00	43,00	47,00	67,00	-
	BS1	9,00	-	-	-	-		BS1	-	29,00	19,00	18,00	-
	BS2	-	-	-	-	-		BS2	16,00	17,00	13,00	10,00	-
	BS3	6,00	-	2,00	-	-		BS3	18,00	29,00	19,00	7,00	-
2	NT	5,00	30,00	-	-	-	8	NT	-	-	24,00	-	-
	BS1	9,00	4,00	29,00	5,00	-		BS1	2,00	-	1,00	-	-
	BS2	40,00	15,00	41,00	-	-		BS2	-	4,00	4,00	1,00	-
	BS3	23,00	60,00	32,00	1,00	-		BS3	-	-	3,00	-	-
3	NT	-	7,00	1,00	-	-	9	NT	2,00	2,00	3,00	-	-
	BS1	15,00	-	-	2,00	-		BS1	-	1,00	3,00	-	-
	BS2	3,00	6,00	15,00	-	-		BS2	-	-	5,00	-	-
	BS3	1,00	-	-	6,00	-		BS3	-	-	3,00	-	-
4	NT	-	-	-	-	-	10	NT	14,00	17,00	34,00	2,00	-
	BS1	54,00	1,00	-	2,00	-		BS1	11,00	1,00	7,00	1,00	-
	BS2	15,00	1,00	-	-	-		BS2	2,00	1,00	5,00	1,00	-
	BS3	5,00	2,00	3,00	-	-		BS3	1,00	2,00	3,00	1,00	-
5	NT	3,00	2,00	-	-	-	11	NT	2,00	7,00	3,00	8,00	-
	BS1	7,00	3,00	-	7,00	-		BS1	11,00	40,00	47,00	30,00	-
	BS2	6,00	-	-	-	-		BS2	17,00	10,00	9,00	37,00	-
	BS3	14,00	28,00	-	-	-		BS3	5,00	7,00	43,00	19,00	-
6	NT	10,00	-	64,00	5,00	-	12	NT	4,00	-	6,00	-	-
	BS1	5,00	7,00	17,00	17,00	-		BS1	1,00	-	1,00	-	-
	BS2	-	25,00	6,00	1,00	-		BS2	1,00	-	3,00	-	-
	BS3	7,00	9,00	-	6,00	-		BS3	3,00	-	1,00	-	-

Keterangan : 1. tumih; 2. galam; 3. geronggang; 4. pulai; 5. bungur; 6. kalapapa; 7. tabati; 8. mangkinang; 9. rambangan; 10. mahang; 11. kahoi; 12. mata udang.

Pertumbuhan dan perkembangan diketahui dengan mengamati pertumbuhan tinggi semai dan jumlah daun yang tumbuh pada setiap pengamatan. Analisis terhadap monitoring dan evaluasi sudah dilakukan pada saat umur semai 7 bulan untuk analisis uji viabilitas dan ketahanan tumbuh semai sebagai dasar analisis pada monitoring dan evaluasi pada umur semai 22 bulan. Hasil monitoring dan evaluasi semai umur 7 bulan adalah sebagaimana pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata pertambahan tinggi dan jumlah daun semai pada umur 7 bulan

Jenis	Tinggi					Jumlah Daun				
	K	P	Rm	T	Km	K	P	Rm	T	Km
Tumih	6,00	2,00	-	-	-	1,95	0,55	-	-	-
Galam	1,00	-	12,00	-	-	1,75	-	9,25	4,50	-
Geronggang	18,00	6,00	8,00	-	-	5,87	3,89	3,54	4,12	-
Pulai	2,00	2,00	3,00	5,00	-	2,95	0,76	1,10	0,32	-
Bungur	6,00	6,00	-	5,00	-	3,17	3,40	0,02	1,61	-
Kalapapa	7,00	25,00	7,00	6,00	-	4,77	8,62	2,90	4,95	-
Tabati	31,00	107,00	8,00	3,00	-	12,99	13,71	13,58	10,62	-
Mangkinang	-	1,00	8,00	3,00	-	-	0,92	8,15	-	-
Rembangun	-	-	7,00	8,00	-	-	-	0,46	0,14	-
Mahang	1,00	4,00	7,00	8,00	-	3,00	0,96	7,19	2,20	-
Kahoi	14,00	51,00	-	8,00	-	1,03	5,49	4,02	4,66	-
Mata udang	-	-	3,00	8,00	-	0,08	-	0,96	-	-

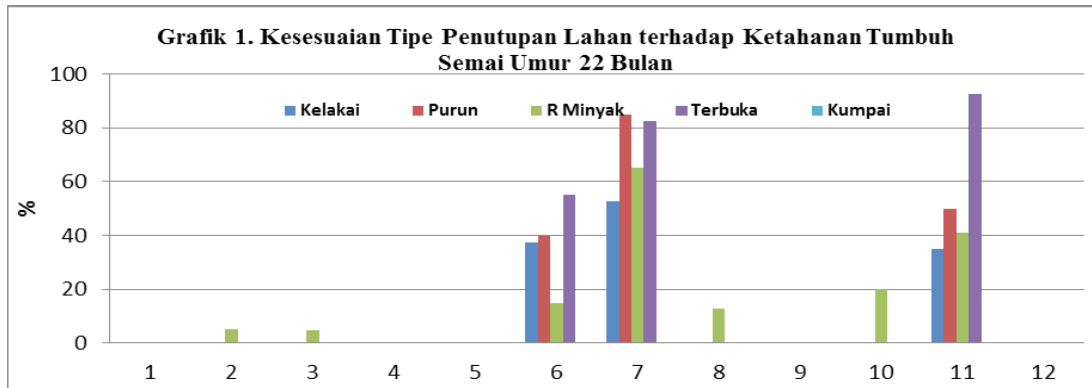
Pengamatan meliputi :

- Indeks ketahanan hidup semai hingga bulan ke 22 setelah penanaman untuk mengetahui ketahanan tumbuh semai pada kondisi ekstrim.
- Pertumbuhan dan perkembangan semai sampai 22 bulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian terhadap ketahanan tumbuh semai pada tahun kedua perlu dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis yang mampu bertahan pada kondisi lahan gambut terdegradasi yang sangat ekstrim. Dalam pertumbuhan di tahun kedua ini terjadi musim kemarau yang panjang yang menyebabkan kematian pada beberapa jenis pohon uji. Ketahanan tumbuh adalah suatu angka yang menunjukkan kekuatan bertahan atau ketahanan tumbuh spesies yang telah berhasil tumbuh hingga tahun kedua (pada umur 22 bulan) yang dinyatakan dalam bentuk persentase (%) terhadap Indeks viabilitas benih yang identik dengan indeks vigoritas benih di lapangan (PT Hutan Amanah Lestari, 2012). Pengujian terhadap ketahanan tumbuh semai dilakukan dengan membandingkan semai yang bertahan hingga umur 22 bulan dengan semai yang berhasil tumbuh. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh hasil uji kesesuaian tipe penutupan lahan terhadap ketahanan tumbuh semai pada umur 22 bulan sesuai Grafik 1.

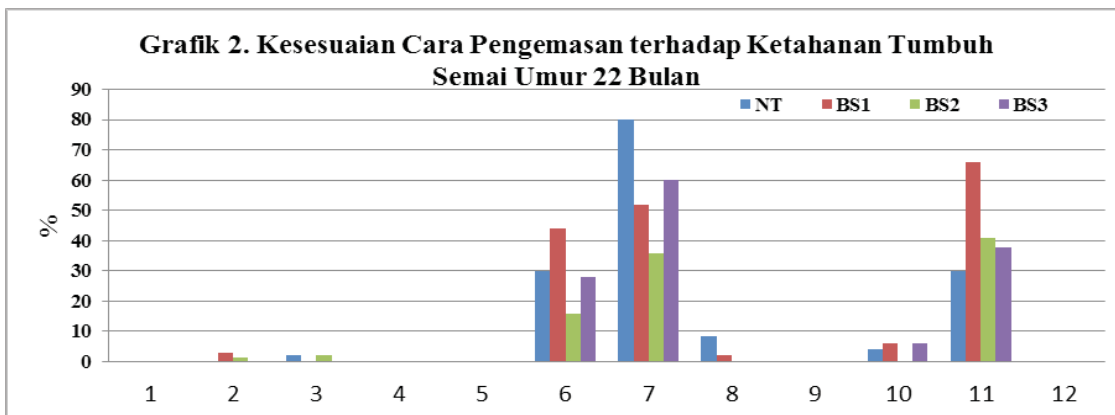
Berdasarkan Grafik 1 diketahui bahwa jenis tabati mempunyai ketahanan tumbuh semai paling tinggi hingga 85% dengan rata-rata ketahanan tumbuh semai jenis tabati 57%. Jenis kahoi menunjukkan pertumbuhan paling baik ketahanan tumbuh pada tipe penutupan lahan terbuka bekas kebakaran dan ilalang dengan indeks ketahanan tumbuh 92% namun ketahanan ini tidak merata pada semua tipe penutupan lahan dengan rata-rata indeks ketahanan tumbuh 43%. Jenis kalapapa juga mampu bertahan tumbuh dan paling bagus pada lahan berpenutupan tipe terbuka bekas kebakaran dan ilalang dengan indeks 55% dan rata-rata indeks ketahanan tumbuhnya 29,5%. Tipe lahan mempengaruhi ketahanan hidup semai. Setiap tipe penutupan lahan mempunyai spesifikasi jenis yang sesuai terutama untuk jenis kalapapa, tabati dan kahoi. Untuk tipe penutupan rumput minyak lebih banyak jenis yang tumbuh seperti kalapapa, tabati, kahoi, galam, geronggang, mangkinang, dan mahang. Jenis-jenis yang tidak tumbuh hingga umur semai 22 bulan adalah tumih, pulai, bungur, rembangun dan mata udang. Kematian semai disebabkan karena musim kering yang panjang pada beberapa bulan kering tahun 2013. Jenis yang tahan hidup adalah jenis yang tahan terhadap kekeringan karena adanya kanalisasi, dan beberapa jenis yang mengalami tekanan terhadap kekeringan namun masih bertahan hidup seperti Galam dan Geronggang. Kondisi lahan memang dikondisikan sebagai lahan gambut yang terdegradasi dengan pola pembuatan kanal.



Keterangan : 1. tumih; 2. galam; 3. geronggang; 4. pulai; 5. bungur; 6. kalapapa; 7. tabati; 8. mangkinang; 9. rambangun; 10. mahang; 11. kahoi; 12. mata udang

Keberhasilan semai untuk bertahan tumbuh dipengaruhi oleh cara pengemasan benih yang digunakan yang berkaitan dengan sampainya bola benih hingga permukaan tanah, cadangan hara yang baik untuk benih. Pada awal pertumbuhan cara pengemasan benih sangat menentukan besarnya indeks viabilitas benih (Maimunah, 2013) dan pada akhirnya juga mempengaruhi kemampuan bertahan dan pertumbuhan serta perkembangan semai. Grafik 2 menunjukkan kesesuaian cara pengemasan benih terhadap ketahanan tumbuh semai pada umur 22 bulan.

Berdasarkan Grafik 2 diketahui bahwa cara pengemasan benih mempengaruhi ketahanan tumbuh semai. Hal ini masih sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya (Maimunah, 2013). Indeks ketahanan tumbuh semai terbaik adalah pada jenis Tabati tanpa pengemasan benih (NT). Cara pengemasan benih BS1 dan BS2 yang terbaik adalah pada jenis Kahoi. Untuk cara pengemasan BS3 yang terbaik adalah pada jenis Tabati. Jenis Kalapapa mempunyai indeks yang hampir rata, dengan tipe BS1 memberikan hasil yang paling bagus dibandingkan dengan cara pengemasan lain yang dilakukan. Jenis yang tidak bertahan lebih dipengaruhi oleh kekeringan lahan pada saat musim kering tahun 2103 yang berlangsung selama 4 bulan (Juni-Oktober 2013) karena jenis yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis khusus rawa.



Keterangan : 1. tumih; 2. galam; 3. geronggang; 4. pulai; 5. bungur; 6. kalapapa; 7. tabati; 8. mangkinang; 9. rambangun; 10. mahang; 11. kahoi; 12. mata udang

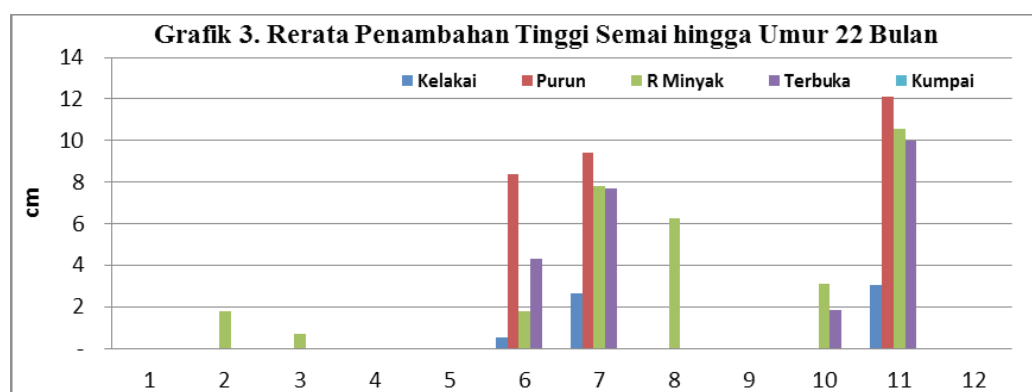
Tipe penutupan lahan, jenis dan tipe pengemasan benih saling mempengaruhi sesuai dengan hasil analisis varians pada indeks ketahanan tumbuh semai (Tabel 4).

Tabel 4. Analisis varian indeks ketahanan tumbuh semai umur 22 bulan

SV	db	JK	KT	Fhit	Ftab	Signifikasi 5%
B	9,00	33.773,51	3.752,61	12,72		
P	259,00	1.714.202,03	6.618,54	22,44	1,17	*
L	4,00	99.081,20	24.770,30	83,97	2,37	*
J	11,00	890.099,66	80.918,15	274,30	1,79	*
K	3,00	13.524,02	4.508,01	15,28	2,60	*
LJ	44,00	364.021,05	8.273,21	28,04	1,35	*
LK	12,00	32.940,94	2.745,08	9,31	1,75	*
JK	36,00	96.649,33	2.684,70	9,10	1,40	*
LJK	132,00	217.885,82	1.650,65	5,60	1,24	*
E	2.331,00	687.654,46	295,00			
T	2.599,00	2.435.630,00	937,14			

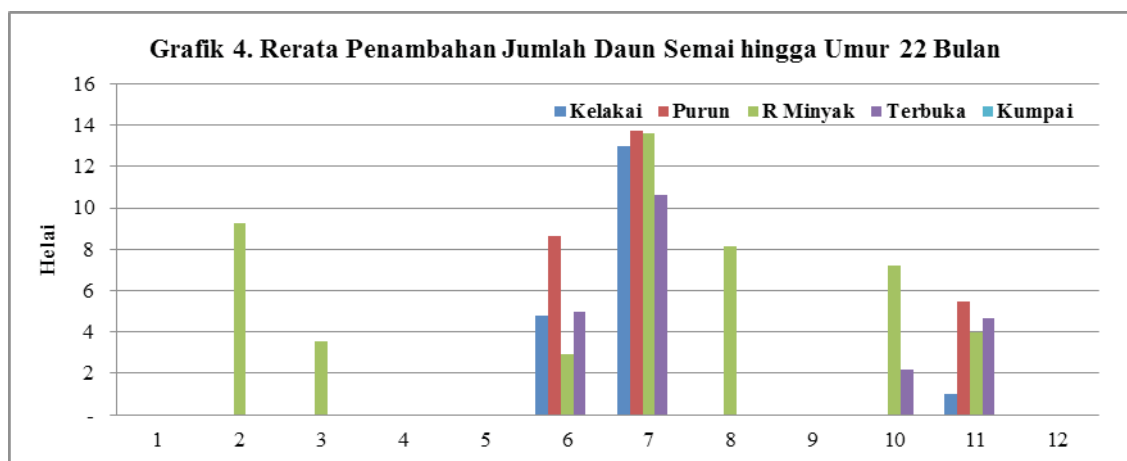
Keterangan: Uji F taraf uji 5%; L : tipe penutupan lahan; J : Jenis pohon; K : tipe pengemasan benih

Indeks viabilitas benih tidak menjamin ketahanan tumbuh semai karena dalam pertumbuhan dan perkembangan mengalami banyak penyesuaian terhadap lingkungan hidup yang cenderung ekstrim karena sudah terdegradasi. Meskipun jenis yang ditanam adalah jenis endemik, apabila lingkungan sangat ekstrim, pertumbuhan akan mengalami tekanan baik berupa penggenangan, kekeringan, zat *allelopathy* dari tumbuhan sekitar, adanya naungan, intensitas sinar matahari yang terlalu berlebihan maupun serangan hama dan gangguan fisiologis lainnya (Salisbury dan Ross, 1995). Pertumbuhan dan perkembangan semai di areal gambut terdegradasi sangat ekstrim dan perlu penyesuaian diri yang sangat kuat. Tiap tipe penutupan lahan mempunyai adaptasi dengan jenis spesifik. sebagai contoh Tabati bisa tumbuh sangat bagus di kelakai, namun sangat merana di lahan berpenutupan rumput minyak. Pertumbuhan dan perkembangan berbeda dengan grafik ketahanan tumbuh semai. Data diperoleh dari rerata penambahan tinggi dan jumlah daun yang dihasilkan pada pengamatan terakhir di bulan Juni 2014 seperti tersaji pada Grafik 3 dan 4. Dari 5 tipe penutupan lahan gambut terdegradasi yang memiliki kesesuaian hidup paling tinggi untuk 12 jenis pohon yang diuji adalah rumput minyak dan lahan terbuka. Hal ini dimungkinkan karena lingkungan memiliki intensitas cahaya yang cukup, tidak terlalu ternaungi (seperti di kelakai) dan memiliki komposisi kepadatan tanah yang relatif lebih baik sehingga jenis tumbuh di atasnya mempunyai pertumbuhan yang optimal. Tipe penutupan Kumpai tidak memberikan hasil karena pengaruh pertumbuhan kumpai yang terapung karena berbatang jaringan gabus, dan perakaran kumpai sangat rapat sehingga tidak memungkinkan semai tumbuh dan menembus permukaan tanah sehingga tidak ada yang bertahan hidup, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Susilawati, 2009.



Keterangan : 1. tumih; 2. galam; 3. geronggang; 4. pulai; 5. bungur; 6. kalapapa; 7. tabati; 8. mangkinang; 9. rambangun; 10. mahang; 11. kahoi; 12. mata udang.

Penambahan tinggi semai tidak sebanding dengan pertambahan jumlah daun. Hal ini dipengaruhi oleh tipe daun, terutama duduk daun tiap spesies seperti penelitian sebelumnya (Maimunah, 2013). Sebagai contoh, kahoi mempunyai rerata penambahan tinggi semai tertinggi yaitu 12 cm/bulan, namun jumlah daun yang dihasilkan hanya 5 helai per bulan sesuai dengan posisi duduk daun. Tipe daun kahoi adalah berseling sehingga sekali muncul daun hanya 1 helai saja. Berbeda halnya dengan galam yang meskipun rerata penambahan tinggi semai hanya 2 cm/ bulan, namun penambahan jumlah daunnya mencapai 9 helai/bulan seperti ditampilkan pada Grafik 3 dan 4.



Keterangan : 1. tumih; 2. galam; 3. geronggang; 4. pulai; 5. bungur; 6. kalapapa ; 7. tabati; 8. mangkinang; 9.rambangun; 10. mahang; 11. kahoi; 12. mata udang.

KESIMPULAN

Tipe penutupan lahan mempunyai spesifikasi jenis yang mampu tumbuh. Tipe pengemasan benih untuk kepentingan *aerial seeding* mempengaruhi besarnya indeks ketahanan benih.

Hasil pertumbuhan hingga 22 bulan memberikan hasil pada tipe penutupan lahan tipe penutupan K dengan jenis tabati dan kalapapa pengemasan benih NT, tipe lahan P dengan jenis tabati pengemasan benih NT dan kalapapa dengan perlakuan pengemasan benih BS3 dan kahoi dengan perlakuan pengemasan benih BS1, tipe lahan M dengan jenis yang sesuai mangkinang dan tabati dengan pengemasan benih (NT)), dan tipe lahan T jenis yang paling sesuai adalah kalapapa dengan perlakuan benih BS1 dan tabati pengemasan benih (NT), sedangkan pada tipe penutupan Km tidak ada yang tumbuh karena selalu tergenang.

DAFTAR PUSTAKA

- Maimunah, S., 2013. Uji Species Beberapa Jenis Endemik Rawa Gambut Pada Areal Hutan Rawa Gambut Terdegradasi untuk Tujuan *Aerial Seeding* dalam Prosiding Seminar Silvikultur Nasional Pertama "Optimalisasi Peran Silvikultur untuk menjawab tantangan kehutanan masa depan" di Universitas Hassanudin Makassar. Hal 49-53.
- Millang, S., 2011. Peluang *Aerial Seeding* di Kalimantan tengah. Materi Workshop Perbenihan dan Pola Penanaman Tanaman di Hutan Rawa Gambut. Palangka Raya. 60 halaman.
- PT. Hutan Amanah lestari, 2011. Hasil Uji Coba Areal Seeding di Hutan Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah. Kerjasama Penelitian PT HAL UNHAS UNPAR dan UMP. Palangka Raya.
- PT. Hutan Amanah lestari, 2012. Hasil Uju Coba Lanjutan pengaruh Kondisi Lahan, Jenis Tanaman, Perlakuan Benih Terhadap Keberhasilan Tanaman dengan Hand Seeding pada Areal Gambut di di Hutan Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah. Kerjasama Penelitian PT HAL UNHAS dan UMP. Palangka Raya.
- Salisbury F.B., and Ross C.W., 1995. Cekaman Lingkungan. Fisiologi Tumbuhan jilid 3. Terjemahan Diah R.Lukman dan Sumaryono. Institut Teknologi bandung. 343 halaman.

Susilawati, E., 2009. Eksplorasi Rumput Kumpai (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees) sebagai Pakan Ternak di Propinsi Jambi. Lokakarya Nasional Tanaman Pakan ternak. Balai Penelitian Ternak Balai Litbang Departemen Pertanian (<http://ballitnak.litbang.deptan.go.id> diunduh tanggal 19 Agustus 2014).

Wright, J.W., 1976. *Introduction to Forest Genetics*. Academic Press, Inc. San Diego California USA. <http://Balitra.litbang.deptan.go.id>. Kelakai. Diunduh 16 Agustus 2014.

F07

**KEPERLUAN HARA AWAL TUMBUHAN MAHANG
(*Macaranga gigantea* (RCHB.F. dan ZOLL) MULL. ARG)**

Dwi Susanto^{1,*}, Rudianto Amirta², Maman Sutisna³, Daddy Ruhiyat⁴

¹Bagian Biologi, Fakultas MIPA Universitas Mulawarman

²Bagian Bioteknologi, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

³Bagian Silvikultur, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

⁴Bagian Ilmu Tanah, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

*E-mail: susantodwiki@yahoo.com

ABSTRAK

Mahang merupakan jenis pionir pada hutan sekunder, sampai saat ini masih dianggap sebagai gulma dan sedikit informasi tentang budidayanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keperluan unsur hara awal tumbuhan mahang di plot penanaman di Hutan Penelitian Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Desa Lempake Samarinda. Lokasi penanaman sebelumnya berupa semak belukar yang didominasi oleh karamunting (*Melastoma* sp). Penanaman dilaksanakan pada bulan Mei 2012 sampai bulan Juni 2013. Pemupukan dilakukan dua kali selama 12 bulan penanaman, pertama empat minggu setelah tanam dan pemupukan kedua adalah enam bulan setelah pemupukan pertama. Pupuk yang digunakan adalah pupuk NPK (16-16-16) dengan dosis pemupukan T0 = 0 g, T1 = 40 g, T2 = 80 g, T3 = 120 g dan T4 = 160 g per tanaman. Sampel representatif tanaman yang telah ditetapkan selanjutnya ditebang untuk diukur berat basah, berat kering, dan konsentrasi unsur haranya (N, P, K, Ca dan Mg). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kalium merupakan unsur hara terbanyak yang dikonsumsi tanaman mahang umur 1 tahun, diikuti oleh kalsium, fosfor, nitrogen dan magnesium. Rataan unsur hara yang dikonsumsi berturut-turut adalah kalium sebesar 28,058±10,21 kg/ha/th; kalsium sebesar 11,7±3,43 kg/ha/th; fosfor sebesar 10,38±3,13 kg/ha/th; nitrogen sebesar 4,79±2,65 kg/ha/th dan magnesium sebesar 4,6±1,59 kg/ha/th. Serapan nitrogen tertinggi adalah pada pemupukan NPK 160 g per pohon, sedang serapan hara fosfor, kalium, kalsium dan magnesium tertinggi adalah pada pemupukan NPK dosis 120 g per pohon. Ketersediaan unsur hara K perlu mendapat perhatian dalam budidaya tanaman ini.

Kata kunci: keperluan hara awal, pionir, *Macaranga gigantea*.

PENDAHULUAN

Tumbuhan mahang (*Macaranga gigantea*) sering ditemukan melimpah di hutan dipterocarpa campuran yang terbuka setelah kerusakan skala besar seperti pemanenan kayu, kebakaran hutan dan perladangan berpindah. Pohon dengan tinggi mencapai 30 m dan diameter setinggi dada (dbh) mencapai 50 cm. (Lawrence, 2001; Silk dkk., 2003; Lawrence, 2005; Eichhorn, 2006; Silk, 2008). Tumbuhan ini adalah jenis pionir cepat tumbuh yang banyak memerlukan cahaya dan unsur hara (Chapin, 1983; Keßler, 2001), menempatkan daun-daun muda yang efektif sehingga kapasitas fotosintesisnya tinggi untuk meningkatkan perolehan karbon tumbuhan (Okuda, 1996; Ishida dkk., 2004; Chen dkk., 2009; Yamada dkk., 2000).

Mahang sampai saat ini masih dianggap sebagai gulma atau pohon penyaing dalam budidaya tanaman hutan yang bernilai ekonomi tinggi (jenis-jenis meranti). Pada sistem bina pilih, keberadaan tumbuhan ini seringkali harus dibasmi karena menaungi dan menyaingi tajuk pohon binaan (Sutisna, 2005).

Mahang memiliki kayu yang lunak, pengujian menggunakan standar ASTM D 143-94 menunjukkan bahwa kayu mahang termasuk kayu ringan, tergolong kelas kuat III-IV, kelas awet IV-V termasuk kelas mutu E 10. Berdasarkan mutu tersebut, maka kayu mahang digunakan untuk bahan bangunan non struktural (Sarwono dan Hadjib, 2006; Anonim, 2010). Berat jenis kayu mahang dilaporkan 320 kg/m³ (rendah), 370 kg/m³ (sedang), 460 kg/m³ (tinggi), dan kadar air 15% (Anonim, 1981; Suzuki, 1999). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kayu mahang berpotensi sebagai bahan baku industri pulp (Riitta, 2011), *plywood*, papan partikel (Sulastiningsih dan Sutigno, 2006; Maharani dan Yusliansyah, 2002), *production of cement-bonded panels* (Azreida dkk., 2009), dan biofuel (Amirta dkk., 2010).

Informasi tentang budidaya mahang masih sedikit ditemukan. Nussbaum, dkk., (1995) mengatakan bahwa pemupukan meningkatkan secara dramatis pertumbuhan mahang (*M. Gigantea*) umur 6 bulan, yang ditanam bersama dengan *M. hipoleuca*, *Dryobalanops lanceolata* dan *Shorea leprosula* pada lahan terdegradasi bekas penumpukan kayu dan jalan sarat pemanenan kayu secara tebang pilih di Malaysia. Lawrence (2001), mengatakan bahwa semai mahang umur 18 minggu di dalam polibag meningkat laju pertumbuhannya pada pemberian pupuk nitrogen dan fosfor. Pada penelitian ini, kami fokus pada studi keperluan hara pertumbuhan awal tanaman mahang yang ditanam secara monokultur.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan: Tanaman mahang umur 1 tahun, gergaji, parang, pisau, kantong plastik dan neraca untuk pengambilan contoh tanaman. Alat untuk preparasi contoh tanaman meliputi aquades, oven, pisau, gunting, mesin grinder, botol plastik dan spidol. Alat dan bahan untuk distruksi contoh daun meliputi tabung digestion, alat destilasi, neraca analitik, penangas air, H₂SO₄ p.a dan blanko. Alat dan bahan untuk pengukuran konsentrasi N komponen tanaman adalah labu Kjeldahl 200 ml elektrotermal, alat destilasi, gelas ukur, erlenmeyer, aquades, H₂SO₄ pekat, NaOH 40%. Sedangkan untuk pengukuran P tanaman adalah asam nitrat-molybdate-vanadate sebagai agen pewarna dan spektrofotometer. Alat dan bahan untuk pengukuran K, Ca, dan Mg adalah oven, Atomic Absorption Spectrofotometer (AAS) dan pereduksi HNO₃ konsentrat.

Pengambilan Sampel Biomassa Tanaman Mahang

Pengukuran biomassa dalam penelitian ini hanya dibatasi terhadap komponen tanaman di atas tanah. Penaksiran jumlah biomassa tanaman dilakukan dengan metode nilai tengah setelah stratifikasi, yaitu biomassa sejumlah pohon yang dipilih sebagai pohon contoh pada suatu tegakan digunakan untuk menaksir jumlah biomassa seluruh pohon yang menyusun tegakan dalam plot tersebut. Pohon-pohon contoh dari suatu plot tegakan dipilih setelah seluruh pohon yang ada dikelompokkan ke dalam tiga strata berdasarkan ukuran D²H (diameter kuadrat kali tinggi) masing-masing. Jumlah biomassa tegakan dihitung dengan cara mengalikan berat kering komponen pohon contoh dengan jumlah pohon tiap strata yang bersangkutan, kemudian dikonversi kedalam satuan berat per hektar. Tanaman mahang yang telah berumur 1 tahun (jarak tanam 3 x 3 m, jumlah tanaman 60 buah setiap perlakuan dosis pupuk, dan keseluruhan 300 tanaman) diambil 3 tanaman contoh per perlakuan dosis pupuk, kemudian ditebang. Berat basah ditimbang untuk masing-masing komponen, yaitu kayu, kulit kayu dan daun (Ruhayat, 1996). Diambil sampel kayu, kulit kayu dan daun untuk diukur berat keringnya. Sampel tanaman dibawa ke laboratorium dan dianalisis kandungan hara N, P, K, Ca dan Mg).

Analisa kandungan hara N, P, K, Ca dan Mg biomassa mahang (kayu, kulit kayu, dan daun)

Konsentrasi N total diukur metode Kjeldahl (ekstraksi, destilasi, titrasi). Untuk pengukuran P, K, Ca dan Mg, komponen tanaman diekstrak dengan metode High Pressure Digestion pada suhu 180°C selama 10 jam dengan pereduksi HNO₃ konsentrat. Fosfor diukur dengan teknik kalorimeterik menggunakan asam nitrat-molybdate-vanadate sebagai agen pewarna, dan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 470 nm. Kalium, calcium dan magnesium diukur *Atomic Absorption Spectrofotometer* pada panjang gelombang masing-masing 766,5 nm, 489,5 nm dan 245,2 nm. Untuk menghitung unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg) yang berakumulasi dalam komponen pohon dalam tegakan dihitung dengan mengalikan komponen berat kering pohon dengan konsentrasi haranya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biomassa Tanaman

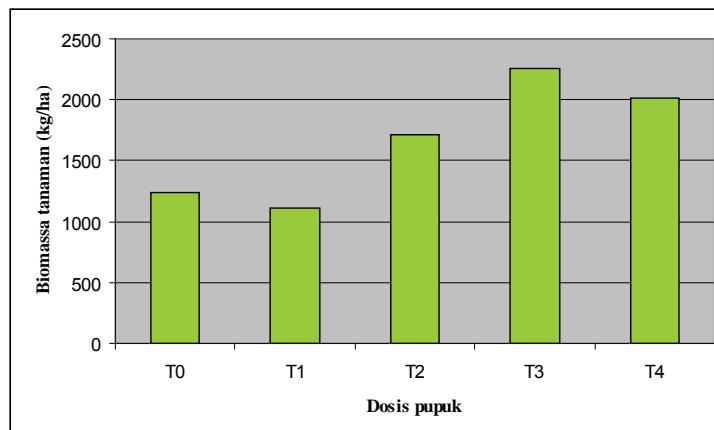
Penghitungan biomassa komponen tanaman dilakukan dengan membagi berat basah komponen tanaman dengan berat basah sampel komponen tanaman dan hasilnya dikalikan dengan berat kering sampel tanaman. Hasil biomassa komponen pohon contoh disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Biomassa komponen pohon contoh tanaman mahang umur 1 tahun (kg/pohon).

Perlakuan	Strata	Jumlah ta- naman	Biomassa komponen (kg/pohon)				Total
			Kayu	Kulit kayu	Tangkai daun	Helaian daun	
T0	1	24	0,079	0,037	0,080	0,330	0,526
	2	20	0,171	0,102	0,113	0,293	0,678
	3	16	0,436	0,104	0,186	0,690	1,416
T1	1	20	0,031	0,018	0,038	0,065	0,151
	2	29	0,134	0,076	0,111	0,484	0,805
	3	11	0,744	0,244	0,321	0,308	1,616
T2	1	23	0,189	0,077	0,091	0,224	0,580
	2	23	0,210	0,124	0,108	0,431	0,872
	3	14	1,140	0,288	0,358	0,688	2,475
T3	1	25	0,155	0,067	0,136	0,468	0,826
	2	19	0,347	0,160	0,192	0,616	1,315
	3	16	1,149	0,239	0,330	1,010	2,729
T4	1	20	0,186	0,109	0,074	0,196	0,565
	2	25	0,261	0,130	0,164	0,595	1,150
	3	15	0,980	0,280	0,279	1,101	2,639

Keterangan: T0 = kontrol tanpa pupuk, T1 = pupuk NPK 40 g, T2 = pupuk NPK 80 g, T3 = pupuk NPK 120 g, dan T4= pupuk NPK 160 g.

Jumlah biomassa tegakan dihitung dengan cara mengalikan berat kering komponen pohon contoh dengan jumlah pohon tiap strata yang bersangkutan, kemudian dikonversi kedalam satuan berat per hektar. Hasil perhitungan jumlah biomassa (berat kering) komponen pohon penyusun tegakan setiap hektar disajikan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Jumlah biomassa tanaman mahang umur 1 tahun pada setiap dosis pemupukan (kg/ha)

Dari gambar di atas, dapat dikemukakan bahwa produksi biomassa tanaman cenderung meningkat dengan pemberian dosis pupuk NPK sampai 160 g per tanaman. Perlakuan dosis pemupukan NPK 120 g menghasilkan peningkatan produksi biomassa terbesar yaitu mencapai dua kali lipat dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk, diikuti dosis 160 g, dosis pupuk 80 g, tanpa pupuk dan dosis pupuk 40 g per tanaman.

Konsentrasi Hara Tanaman

Nilai rata-rata konsentrasi unsur hara komponen tanaman mahang pada setiap perlakuan pemupukan disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Rataan konsentrasi unsur hara rata-rata komponen tanaman mahang di plot-plot penelitian umur 1 tahun.

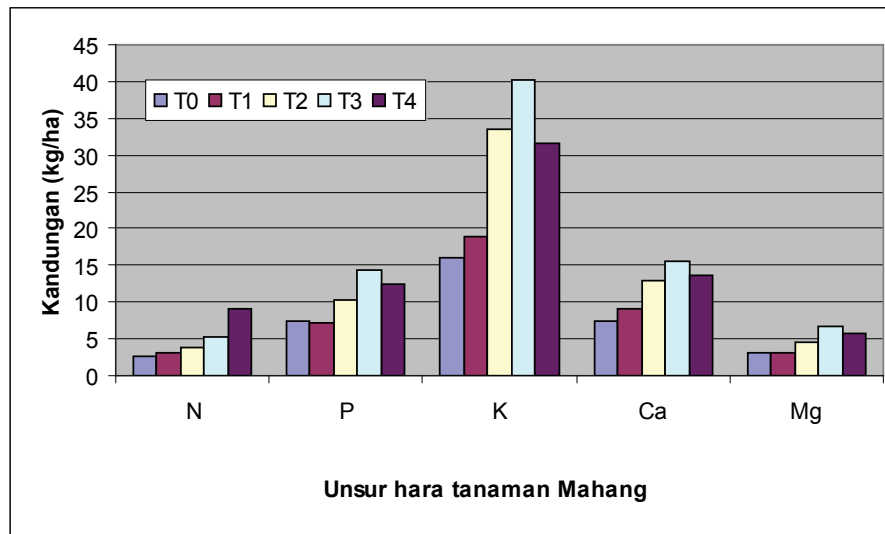
Komponen tanaman	Dosis pupuk	Konsentrasi unsur hara (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kayu	T0	0,133	0,483	0,747	1,093	0,367
	T1	0,117	0,680	1,707	0,73	0,357
	T2	0,180	0,660	2,300	0,817	0,393
	T3	0,127	0,840	1,913	1,047	0,533
	T4	0,077	0,520	1,683	0,717	0,440
Kulit Kayu	T0	0,170	0,493	1,760	2,157	0,583
	T1	0,173	0,537	1,577	2,290	0,513
	T2	0,103	0,607	1,930	1,817	0,563
	T3	0,287	0,613	2,443	2,047	0,667
	T4	0,367	0,607	1,760	1,573	0,643
Tangkai Daun	T0	0,107	0,537	2,097	1,603	0,633
	T1	0,427	0,687	2,863	1,213	0,477
	T2	0,107	0,497	2,943	1,533	0,520
	T3	0,367	0,573	3,513	1,567	0,573
	T4	0,137	0,610	3,023	1,377	0,650
Helaian Daun	T0	0,283	0,690	1,127	0,583	0,427
	T1	0,337	0,730	1,100	0,810	0,460
	T2	0,307	0,647	0,987	0,880	0,433
	T3	0,283	0,710	1,013	0,610	0,420
	T4	0,813	0,730	1,350	0,740	0,410

Keterangan: T0 = kontrol tanpa pupuk, T1 = pupuk NPK 40 g, T2 = pupuk NPK 80 g, T3 = pupuk NPK 120 g dan T4 = pupuk NPK 160 g.

Memperhatikan tabel di atas, beberapa hal yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut: konsentrasi hara tiap-tiap komponen tanaman nilainya beragam. Ada kecenderungan peningkatan pemberian dosis pupuk NPK meningkatkan konsentrasi hara pada tiap-tiap komponen pohon. Konsentrasi N tertinggi pada komponen helaian daun, diikuti komponen tangkai daun, kulit kayu dan kayu. Konsentrasi P tertinggi pada komponen helaian daun, diikuti komponen kayu, tangkai daun dan kulit kayu. Konsentrasi K tertinggi pada komponen tangkai daun, diikuti kulit kayu, kayu dan helaian daun. Konsentrasi Ca tertinggi pada komponen kulit kayu, diikuti tangkai daun, kayu dan helaian daun, sedangkan konsentrasi Mg tertinggi pada komponen kulit kayu, diikuti tangkai daun, helaian daun dan kayu.

Kandungan Hara Komponen Tanaman

Perhitungan kandungan hara komponen tanaman dilakukan dengan cara mengalikan nilai konsentrasi hara tiap komponen tanaman dengan jumlah biomassa komponen tanaman yang bersangkutan, dan selanjutnya di konversi per hektar. Hasil perhitungan kandungan hara N, P, K, Ca dan Mg pada masing-masing dosis pemupukan disajikan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Kandungan unsur hara N, P, K, Ca dan Mg tanaman mahang pada setiap dosis pemupukan.

Berdasarkan gambar di atas dapat dikemukakan bahwa pemberian perlakuan pupuk NPK meningkatkan kandungan unsur hara N, P, K, Ca dan Mg pada jaringan tanaman mahang. Kandungan unsur hara N, P dan Mg komponen tanaman mahang pada perlakuan pupuk 40 g hampir sama dengan perlakuan tanpa pupuk. Hal ini kemungkinan bahwa penambahan pupuk yang rendah tidak mencukupi kehilangan melalui pencucian, denitrifikasi dan imobilisasi sehingga unsur hara tidak terserap oleh tanaman (Nussbaum, 1995) Unsur hara terbanyak yang dikonsumsi tanaman mahang umur 1 tahun adalah kalium ($28,058 \pm 10,21$ kg/ha/th), diikuti oleh kalsium ($11,7 \pm 3,43$ kg/ha/th), fosfor ($10,38 \pm 3,13$ kg/ha/th), nitrogen ($4,79 \pm 2,65$ kg/ha/th) dan magnesium ($4,6 \pm 1,59$ kg/ha/th.). Menurut Subroto (2003), tanaman membutuhkan unsur K dalam jumlah yang cukup besar, jika ketersediaan K sedikit atau kurang maka tanaman akan menunjukkan gejala defisiensi seperti tepi daun memutih atau pucat. Unsur K adalah unsur yang mobil di dalam tubuh tanaman yang dengan mudah dipindahkan ke bagian tanaman yang lebih muda seperti jaringan meristem. Peranan unsur K dalam mengatur kecukupan air bagi tanaman merupakan peranan yang paling penting, terutama dalam mengatur turgor agar fungsi fotosintesis dan proses metabolisme dapat berjalan sebagaimana mestinya. Tumbuhan mahang menempatkan daun-daun muda yang efektif sehingga kapasitas fotosintesisnya tinggi untuk meningkatkan perolehan karbon tumbuhan (Okuda, 1996; Ishida dkk., 2004; Chen dkk., 2009; Yamada dkk., 2000). Peranan unsur K lainnya adalah penting dalam sintesa protein.

Kalsium di dalam tubuh tanaman berhubungan erat dengan proses sintesa protein karena Ca dapat berfungsi juga sebagai unsur yang dapat meningkatkan kemampuan tanaman menyerap unsur N dan dapat mengaktifkan beberapa enzim tanaman. Kalsium adalah unsur yang tidak mobil di dalam tubuh tanaman. Kekurangan unsur Ca akan mengakibatkan pertumbuhan ruas dan tunas tidak normal (rusak) atau kerusakan pada ujung-ujung akar tanaman. Pengaruh kekurangan Ca pada proses fisiologi tanaman tidak dapat dikenali dengan jelas.

Fungsi utama dari Mg^{2+} adalah berperan sebagai atom pusat dari molekul klorofil, sehingga peranan unsur Mg bagi tanaman sangatlah jelas, karena tanpa Mg maka klorofil tanaman tersebut tidak mampu melaksanakan proses fotosintesis. Magnesium adalah unsur yang mobil di dalam tubuh tanaman, yang dengan mudah ditranslokasi dari bagian tanaman yang tua ke bagian tanaman yang muda pada saat diperlukan sehingga gejala kekurangan Mg nampak pertama-tama pada daun bagian bawah yaitu berupa klorosis pada daun (Subroto, 2003). Magnesium juga mempunyai fungsi yang esensial sebagai unsur yang menjembatani untuk agregasi dari sub unit-sub unit ribosom, sebagai proses yang diperlukan untuk sintesis protein (Maschner, 1986). Magnesium juga diperlukan banyak enzim yang dilibatkan dalam transfer fosfat (Taiz dan Zeiger, 2000)

Hal yang sama juga dikemukakan oleh Ruhayat (1999), bahwa hutan tanaman leda dan sengon (umur 5-10 tahun) di Kalimantan Timur juga mengakumulasi unsur hara K dalam jumlah yang paling besar, diikuti oleh kalsium, nitrogen dan magnesium. Sehingga ketersediaan unsur hara K untuk mencukupi kebutuhan tegakan leda dan sengon perlu mendapat perhatian utama. Sedangkan penelitian di hutan alam di Kalimantan Timur (Ruhayat, 1993), menunjukkan bahwa antara 70 hingga 94% dari unsur-unsur basa berada pada biomassa tegakan. Pada Tabel 3 disampaikan perbandingan antara konsumsi hara tanaman mahang dengan tanaman jenis lain.

Tabel 3. Konsumsi hara tanaman mahang dibandingkan dengan jenis-jenis lain (kg/ha/th) umur 1 tahun

Tegakan	Jumlah konsumsi hara (kg/ha/th)					Sumber
	N	P	K	Ca	Mg	
Mahang	4,79	10,38	28,06	11,72	4,65	Penelitian ini
Jati	97,06	5,36	71,27	21,59	85,58	Murtinah, 2006
Sungkai	67,10	20,26	221,04	10,38	12,88	Trisetiani, 2002
Leda	17,83	1,68	41,16	5,02	4,36	Rahmawati, 1999

Dari Tabel 3 di atas dapat disampaikan bahwa tanaman mahang umur 1 tahun mengkonsumsi hara N dan K lebih rendah dibandingkan dengan tanaman leda, sungkai, dan jati pada umur yang sama. Konsumsi hara P tanaman mahang lebih tinggi daripada tanaman leda dan jati, tetapi lebih rendah daripada sungkai. Konsumsi hara Ca tanaman mahang lebih tinggi daripada tanaman leda dan sungkai, tetapi lebih rendah daripada jati, sedangkan konsumsi hara Mg tanaman mahang lebih tinggi daripada tanaman leda, tetapi lebih rendah daripada jati dan sungkai.

KESIMPULAN

1. Produksi biomassa tanaman mahang meningkat dengan perlakuan dosis pupuk NPK sampai 160 g per tanaman pada umur 1 tahun. Produksi biomasa terbesar pada perlakuan dosis pemupukan NPK 120 g (T3), diikuti dosis 160 g (T4), 80 g (T2), tanpa pupuk (T0) dan 40 g (T1) per tanaman.
2. Perlakuan pemupukan meningkatkan serapan unsur hara pada komponen tanaman mahang, kalium merupakan unsur hara terbanyak yang dikonsumsi tegakan mahang umur 1 tahun, diikuti oleh kalsium, fosfor, nitrogen dan magnesium.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirta, R., Yuliansyah dan R. Wulandari. 2010. Eksplorasi jenis tumbuhan tropis berlignoselulosa yang berpotensi sebagai bahan bakar dan energi terbarukan. Laporan penelitian Stranas 2010. Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman.
- Anonim. 1981. Mengetahui Sifat-Sifat Kayu Indonesia dan Penggunaannya. <http://www.worldagroforestrycentre.org/sea/Products/AFDbases/WD/asps/DisplayDetail.asp?SpecID=2091>
- Azreida, N.A.R.; A.K. Razali; K. Izran; S. Rahim and M.A. Azis. 2009. Hydration Performance of Cement-Bonded Wood Composites: Compatibility Assessment of Six Pioneer Forest Species. *Borneo Science* 25: 47-57.
- Chen, J.W.; Q. Zhang; X.S Li and K.F.Cao. 2009. Independence of Stem and Leaf Hydraulic Traits in Six Euphorbiaceae Tree Species with Contrasting Leaf Phenology. *Planta* 230: 459-468.
- Eichhorn, K.A.O. 2006. Plants Diversity after rain-fire fires in Borneo. *Blumea Supplement 18 Nationaal Herbarium Netherland, Universiteit Leiden branch.*
- Ishida, A.; K. Yazaki and A.L. Hui. 2004. Ontogenetic Transition of Leaf Physiology and Anatomy from Seedlings to Mature Trees of a Rain Forest Pioneer Tree, *Macaranga gigantea*. *Oxford Journal* 25(5): 513-522.
- Keßler, P.J.A. 2001. Tree Diversity in Secondary Forests of Kalimantan, Indonesia. Dalam: *The Balance between Biodiversity Conservation and Sustainable Use of Tropical Rain Forests* (P.J.M. Hillegers and H.H. de Longh (eds.), h 139-150. Tropenbos International, Wageningen, Netherlands.

- Lawrence, D. 2001. Nitrogen and Phosphorus Enhances growth and luxury Consumption of Four secondary Forest Tree species in Borneo. *Journal of Tropical Ecology* 17:859-869.
- Lawrence, D. 2005. Biomass Accumulation after 10-200 years of Shifting Cultivation in Bornean Rain. *Ecology* 86:26-33.
- Lawrence, D., V. Suma, and J. P. Moge. 2005. Change in Species Composition with Repeated Shifting Cultivation: Limited Role of Soil. *Ecological Applications* 15:1952-1967
- Maharani, R dan Yusliansyah. 2002. Sifat Papan Partikel dari Jenis Kayu Terap (*Artocarpus elasticus* Reinw.) dan Merkubung (*Macaranga gigantea* Muell.Arg). *Dipterokarpa* 6(1): 27-35
- Maschner, H. 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press. London. 674 h.
- Murtinah, V. 2006. Studi Keperluan Hara Tegakan Jati di Areal HPHTI-TRANS PT Sumalindo Lestari Jaya II Kabupaten Kutai Timur. Thesis Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda. 182 h.
- Nussbaum, R., J. Anderson and T. Spenser. 1995. Factors Limiting Growth of Indigenous Tree seedlings Planted on Degradated Rainforest soil in Sabah, Malaysia. *Forest Ecology and management* Vol. 74:149-159
- Okuda, T. 1996. Studies on Potentials Growth and Photosynthesis Capacity of Tropical Tree Seddlings. National Institute for Environmental Studies, Environment Agency, Japan. 26 h.
- Rahmanto, G.H., D.I. Fauzi, dan A. Iskandar. 2002. Sifat kayu Empat Jenis Pohon Pioner di Kalimantan Timur. *Buletin Penelitian Kehutanan* Vol. 15 No. 2 .
- Rahmawati. 1999. Distribusi Unsur Hara pada Tanah dan Tegakan *Eucalyptus deglupta* Blume Umur 1, 2, 3,4 dan 6 tahun di Hutan Tanaman Industri PT ITCI Kenangan Kabupaten Pasir. Skripsi Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda. 60 h.
- Riita, L . 1987. Wood Properties and Utilization Possibilities of Pioneer Tree Species in Logged Over Rain Forest in Indonesia <http://www.metla.fi/iufro/iufro95abs/d5pap87.htm>
- Ruhyat, D. 1993. Dinamika Unsur Hara dalam Pengusahaan Hutan Alam dan Hutan Tanaman: Siklus Biogeokimia Hutan. *Prosiding Lokakarya Pembinaan Hutan Tropik Lembap yang Berwawasan Lingkungan untuk Meningkatkan Produktivitas* (M. Sutisna; D. Ruhyat dan A. Ruchaimi (penyunting), h 13-26. Departemen Kehutanan Republik Indonesia dan Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Ruhyat, D. 1996. Estimasi Biomassa Tegakan Hutan Hujan Tropis di Kalimantan Timur. *Rimba Kalimantan* 1(1): 42-57.
- Ruhyat, D. 1999. Potensi Tanah di Kalimantan Timur Karakteristik dan Strategi Pendayagunaannya. *Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Madya dalam Ilmu Tanah Hutan pada Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.* 46h.
- Slik, F.J.W., C.S. Bernard, M. Van Beek, F.C. Breman and K.A.O. Eichhorn. 2008. Tree diversity, composition, forest structure and aboveground biomass dynamics after single and repeated fire in a Bornean rain forest. *Oecologia*. Springer-Verlag DOI 10.1007/s0042-008-1163-2.
- Slik, F.J.W., P.J.A. Keßler and C. Van Welzen. 2003. *Macaranga* and *Mallotus* species (Euphorbiaceae) as indicators for disturbance in the mixed lowland dipterocarp forest of East Kalimantan (Indonesia). *Ecological Indicator* 2(4):311-324
- Slik, F.J.W., Priyono, and P.C. Van Welzen. 2000. Key to the *Macaranga* Thou. And *Mallotus* Lour. Species (Euphorbiaceae) of East Kalimantan, Indonesia. *Gardens' Bulletin Singapore* 52: 11-87.
- Subroto. 2003. Tanah Pengelolaan dan Dampaknya. *Fajar Gemilang*. Samarinda. 194 h.
- Suita, E dan Nurhasybi. 2009. Pengumpulan benih dan perbanyak tanaman jenis pionir *Macaranga* sp untuk rehabilitasi hutan dan lahan. *Info Benih* 13(1):170-175.
- Sulastiningsih, I.M. dan P. Sutigno. 2006. Mutu Papan Partikel dari Tiga Jenis Kayu. *Prosiding PPI Standarisasi. Badan Standarisasi Nasional. Edisi Jakarta.* 7 h.
- Sutisna, M. 2005. *Silvikultur Umum*. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda .99 h.
- Suzuki, E. 1999. Diversity in specific gravity and water content of wood among Bornean tropical rainforest trees. *Ecological Research*. 14 (3): 211-224.
- Syahrudin. 1997. The role of the undergrowth on timber estate of *Eucalyptus deglupta* in East Kalimantan. M.Sc thesis Faculty of Forestry University of Gottingen.

- Taiz, L. and E. Zeiger, 2010. *Plant Physiology*. Fifth Edition. Sinaur Associates Inc. Sunderland MA. 782 h.
- Trisetiani, C. 2002. *Evaluasi Kebutuhan dan Ketersediaan Hara Tegakan Hutan Tanaman Sungkai di HTI PT Pundiwana Semesta*. Kalimantan Tengah. Skripsi Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda. 65 h.
- Yamada, T.; T. Okuda; M. Abdullah; M. Awang and A. Furukawa. 2000. The Leaf Development Process and its Significance for Reducing Self-Shading of a Tropical Pioneer Tree Species. *Oecologia* 125(4): 476-482.

F08

SERAPAN MERKURI OLEH *Paraserianthes falcataria*, *Acacia sieberiana* DC dan *Acacia auriculiformis*. Cunn. ex Benth DI TANAH SISA PENAMBANGAN EMAS, KECAMATAN KOKAP KABUPATEN KULONPROGO DIY

Dewi Rahyuni¹⁾, Djoko Marsono²⁾, Chafid Fandeli³⁾, Edi Martono⁴⁾

¹⁾ Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan Yogyakarta

^{2) 3)} Fakultas Kehutanan UGM

⁴⁾ Fakultas Pertanian UGM

ABSTRAK

Kajian mengenai serapan merkuri oleh *Paraserianthes falcataria*, *Acacia sieberina* dan *Acacia auriculiformis* bertujuan untuk menemukan model remediasi tanah tercemar merkuri di tanah sisa penambangan emas Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian disusun dalam rancangan faktorial dengan tiga ulangan. Faktor yang diuji meliputi takaran kompos 3 level, takaran mikronutrien (FeCl_3) 3 level, pemangkasan akar *lunder ground root pruning* (URP) (ya dan tidak) serta jenis tanaman (3 jenis). Parameter yang dianalisis adalah pertumbuhan dan serapan Hg. Analisis data dilakukan menggunakan 'Complete linkage clustering' untuk mendapatkan gambaran tentang perkembangan seluruh parameter serta peran gabungan beberapa parameter terhadap perkembangan seluruh eksperimental unit. Berdasar gabungan data pertumbuhan dan serapan merkuri, ternyata pengelompokan yang terbentuk dikarenakan jenis tanaman sangat menonjol dalam membentuk pengelompokan. *P. falcataria* membentuk satu kelompok, sedangkan *A. sieberiana* dan *A. auriculiformis* ada dalam kluster yang sama. Peran bahan organik dan mikronutrien serta pemangkasan akar menjadi faktor pendukung kegiatan fisiologi tanaman. Serapan merkuri oleh *Paraserianthes falcataria* adalah yang tertinggi (0,2837 μg), terjadi pada penambahan 20 ton/ha bahan organik, 20 g/ha mikronutrien dan dilakukan pemangkasan akar. Pada kondisi ini, *Paraserianthes falcataria* dapat menurunkan kadar merkuri di dalam tanah yang ditumbuhinya selama dua belas bulan sebesar 98,1%. Tinggi tanaman mencapai 330,6 cm, dan berat kering akar 79,9 g. Dua jenis Akasia memiliki serapan yang lebih rendah, yakni 0,2496 μg untuk *Acacia sieberiana* dan 0,1574 μg oleh *Acacia auriculiformis*, pertumbuhannya pun lebih lambat. Sehubungan hal tersebut, maka model fitoremediasi merkuri di tanah sisa penambangan emas disarankan menggunakan jenis tanaman *Paraserianthes falcataria*, dengan perlakuan penambahan bahan organik ke dalam tanah sebesar 20 ton/ha, mikronutrien sebanyak 20 g/ha, serta dilakukan pemangkasan akar.

Kata kunci: serapan Hg, *Parasianthes falcataria*, *Acacia sieberiana*, DC dan *Acacia auriculiformis*. Cunn. ex Benth

PENDAHULUAN

Proses pengolahan emas memakai merkuri sangat berpotensi mencemari lingkungan. Pada kesempatan ini telah dipilih satu metoda remediasi merkuri yang mudah, berbahan baku lokal, yaitu fitoremediasi, yakni upaya pembersihan kontaminan menggunakan tanaman (Cunningham dkk., 1997), karena akar mengeluarkan sekresi yang kaya energi seperti eksudat dan getah yang mendukung densitas dan diversitas populasi mikroorganisme. Mikroorganisme mengurai kontaminan menjadi bentuk-bentuk yang mudah diserap oleh tumbuhan (Hoagland dkk., 1997). Nuryani dan Sutanto (2002) berpendapat bahwa sebagian besar logam (termasuk merkuri) bersifat *immobile*, maka merkuri lebih banyak yang terakumulasi pada bagian akar.

Cunningham dkk. (1997) mengemukakan bahwa aliran transpirasi dapat meningkatkan serapan kontaminan ke dalam jaringan, sehingga mengurangi migrasinya ke air permukaan maupun air tanah. Bulu-bulu akar sangat efektif menyerap air beserta ion-ion yang terlarut di dalamnya, termasuk merkuri. Serapan merkuri oleh akar akan menentukan efisiensi penurunan merkuri di dalam tanah.

Penambahan bahan organik akan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Notohadiprawiro (2000) mengemukakan bahwa bahan organik di dalam tanah akan mengalami mineralisasi oleh mikroba menjadi ion-ion anorganik yang siap diserap akar untuk keperluan

pertumbuhannya, termasuk fotosintesis (Marsono dan Soeseno, 1992). Proses fisiologis tanaman ditingkatkan dengan pemberian mikronutrien. Soedarsono (1982) mengemukakan bahwa Fe sangat dibutuhkan dalam penyusunan senyawa leghemoglobin yang berperan sebagai pentranspor elektron di dalam unit membran. Perlakuan pemangkasan akar (*under ground root pruning* selanjutnya ditulis URP) bisa menghentikan pertumbuhan akar pucuk serta merangsang pembentukan serabut dan bulu-bulu akar (Zulkarnain, 2009). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran penambahan bahan organik, dan mikronutrien ke dalam tanah sisa olahan penambangan emas, serta pemangkasan akar terhadap serapan merkuri oleh *Paraserianthes falcataria*, *Acacia sieberiana*, DC dan *Acacia auriculiformis*. Cunn. ex Benth.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca yang bertempat di Noyokerten, Berbah Sleman Yogyakarta, pada bulan Agustus 2010 sampai dengan Agustus 2011. Penelitian dilakukan pada skala laboratorium yang dikerjakan menggunakan rancangan faktorial 3 x 3 x 2 x 3 dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah takaran bahan organik (kompos), yaitu 0 ton ha⁻¹, 20 ton ha⁻¹, dan 40 ton ha⁻¹. Faktor kedua adalah takaran mikronutrien (FeCl₃), meliputi 0 g ha⁻¹, 20 g ha⁻¹ dan 40 g ha⁻¹. Faktor ketiga adalah perlakuan URP (*under ground root pruning*), yaitu dengan URP (Y) dan tanpa URP (N), dan faktor keempat adalah jenis tanaman yang terdiri dari sengon *Paraserianthes falcataria*, *Acacia sieberiana*, DC dan *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth. Jenis yang ditanam berupa bibit umur 3 bulan dalam polybag. Akar dibersihkan dari tanah, untuk perlakuan URP akar dipotong dua per tiga dari leher akar. Tanaman ditumbuhkan selama dua belas bulan, kadar air dipertahankan dalam kondisi kapasitas lapangan dengan metoda penimbangan. Panen dilakukan ketika tanaman berumur dua belas bulan.

Pada setiap eksperimental unit dilakukan pengamatan terhadap tinggi tanaman, berat kering akar, serapan Hg oleh akar, serta penurunan Hg dalam tanah sisa olahan penambangan emas. Analisis data dilakukan menggunakan 'Complete linkage clustering' untuk mendapatkan gambaran terhadap perkembangan seluruh parameter serta peran gabungan beberapa parameter terhadap perkembangan seluruh eksperimental unit. Ukuran ketakmiripan yang digunakan adalah $d_{k(i,j)} = \text{maximum}\{d_{ki}, d_{kj}\}$ $d_{k(i,j)} = \text{maximum}\{d_{ki}, d_{kj}\}$ (Johnson dan Wichner, 2001). Data disusun dalam suatu matrik yang memuat eksperimental unit dan berbagai parameter yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman ternyata menunjukkan bahwa *Paraserianthes falcataria* mengalami pertumbuhan lebih cepat dibanding *Acacia sieberiana* maupun *Acacia auriculiformis*.

Tabel 1. Rerata tinggi (cm) tanaman uji umur dua belas bulan pada berbagai perlakuan

		AL		AZ		AF		Jml	Rerata
		N	Y	N	Y	N	Y		
K0	F0	100,9	108,8	70,7	73,6	75,4	77,1	506,5	84,417
	F1	138,4	144,7	159,8	174,6	188,1	200,1	1006,0	167,62
	F2	143,1	156,9	168,5	186,5	189,8	199,7	1045,0	174,08
K1	F0	99,7	116,2	69,9	79,8	72,3	75,2	513,1	85,517
	F1	306,0	330,6	188,7	218,8	193,6	200,4	1428,0	237,97
	F2	300,1	328,0	199,2	215,2	197,2	216,3	1462,0	243,7
K2	F0	101,4	115,8	71,3	83,2	70,6	72,6	514,9	85,817
	F1	303,6	318,4	173,2	198,7	197,7	213,3	1405,0	234,15
	F2	299,9	329,9	200,3	211,1	198,7	211,8	1456,0	242,63
Jumlah		1793,1	1949,3	1302,0	1442,0	1383,0	1467,0		
rerata		199,23	216,59	144,6	160,2	153,7	162,9		

Keterangan: AL: *Paraserianthes falcataria*, AZ: *Acacia sieberiana*, AF: *Acacia auriculiformis*, K0: bahan organik 0 ton/ha, K1: bahan organik 20 ton/ha, K2: bahan organik 40 ton/ha, F0: mikronutrien 0 g/ha, F1: mikronutrien 20 g/ha, F2: mikronutrien 40 g/ha, Y: dengan URP, N: tanpa URP

Dari Tabel 1 tampak bahwa pertumbuhan *Paraserianthes falcataria* paling cepat dibanding *Acacia sieberiana* dan *Acacia auriculiformis*. Tinggi tanaman *Paraserianthes falcataria* dapat mencapai 330,6 cm pada perlakuan penambahan bahan organik sebesar 20 ton/ha, mikronutrien 20 g/ha, serta dilakukan pemangkasan akar. *Acacia sieberiana* dan *Acacia auriculiformis* hanya setinggi 218,8 cm dan 216,3 cm.

Penambahan bahan organik ke dalam tanah sisa olahan penambangan emas ternyata meningkatkan kualitas tanah (Notohadiprawiro, 2000), sehingga semakin baik sebagai medium pertumbuhan tanaman. Makin banyak takarannya, maka unsur-unsur hara makro makin tersedia. Namun takaran mikronutrien yang tinggi tidak selalu memberikan hasil pertumbuhan yang semakin bagus, karena unsur mikro hanya diperlukan dalam jumlah yang sedikit, dan sebagian besar dijumpai dalam kloroplas (Soepardi, 1987).

Berat Kering Akar

Pada Tabel 2 tampak bahwa simpanan biomassa kering yang terbentuk melalui proses fotosintesis (Marsono dan Soeseno, 1992) terbanyak diperoleh pada *Paraserianthes falcataria*. Berat kering trubus makin banyak sejalan dengan penambahan bahan organik dan mikronutrien. Tanaman yang menjalani pemangkasan akar mempunyai berat kering tinggi. Hal ini menggambarkan bahwa pertumbuhan akar lateral telah berhasil mempercepat penyerapan unsur-unsur dan air sehingga proses fotosintesis lebih dipacu (Zulkarnain, 2009).

Kadar Hg dalam akar

Keberhasilan akar tanaman uji untuk menyerap merkuri dari tanah sisa olahan penambangan emas disajikan dalam Tabel 3. Pada Tabel 3 terlihat bahwa akar *Acacia sieberiana* mengandung merkuri yang berkadar tinggi, sedangkan kadar terendah terjadi pada akar *Paraserianthes falcataria*. Merkuri dalam akar *Paraserianthes falcataria* sangat rendah akibat pengaruh pengenceran oleh nilai berat keringnya (Medeiros dkk., 1994)). Kemampuan penyerapan akar terhadap merkuri sangat ditentukan oleh jumlah serabut-serabut akar. Pemangkasan akar menjadi faktor pendukung keberhasilan penyerapan merkuri melalui percepatan pertumbuhan bulu-bulu akar (Zulkarnain, 2009). Penambahan bahan organik serta mikronutrien berperan melalui penyediaan unsur-unsur hara yang dibutuhkan dalam pertumbuhannya (Marsono dan Soeseno, 1992).

Tabel 2. Rerata berat kering akar (g) tanaman uji umur dua belas bulan pada berbagai perlakuan

	AL		AZ		AF		Jumlah	rerata
	N	Y	N	Y	N	Y		
	K0							
F0	34,1	38,6	15,1	20,9	11,3	14,2	135,4	22,6
F1	39,8	40,1	24,1	25,3	12,2	15,1	156,6	26,1
F2	40,2	41,3	24,7	26,2	12,4	17,5	162,3	27,05
	K1							
F0	35,2	39,8	16,5	18,4	12,2	14,4	135,3	22,55
F1	38,6	79,9	23,4	26,9	17,2	21,5	207,5	34,6
F2	58,1	78,9	26,9	26,8	18,3	20,7	233,7	39,0
	K2							
F0	33,1	35,6	16,3	19,7	13,6	14,4	135,3	22,55
F1	35,6	71,1	25,3	26,1	15,6	20,9	207,5	34,6
F2	50,3	72,1	27,2	26,4	19,1	21,3	233,7	39,0
total	365,0	497,4	199,5	216,7	131,9	160,0		
rerata	40,6	165,8	22,2	24,1	14,7	17,78		

Keterangan: AL: *Paraserianthes falcataria*, AZ: *Acacia sieberiana*, AF: *Acacia auriculiformis*, K0: bahan organik 0 ton/ha, K1: bahan organik 20 ton/ha, K2: bahan organik 40 ton/ha, F0: mikronutrien 0 g/ha, F1: mikronutrien 20 g/ha, F2: mikronutrien 40 g/ha, Y: dengan URP, N: tanpa URP

Tabel 3. Rerata kadar Hg (ppb) dalam akar tanaman uji umur dua belas bulan pada berbagai perlakuan

	AL		AZ		AF		Jumlah	Rerata
	N	Y	N	Y	N	Y		
K0								
F0	0,6649	0,8085	4,4709	7,5376	1,3799	4,2745	19,1364	3,1894
F1	0,9786	2,2332	5,0324	8,0122	1,8853	4,7171	22,8588	3,8098
F2	1,0549	2,6682	4,9690	9,5329	2,0781	7,9602	28,2633	4,7106
K1								
F0	0,8523	0,9303	4,6571	8,9452	1,0361	3,9089	20,3299	3,3883
F1	1,7410	3,5510	5,5640	9,2790	1,5376	6,2810	27,9536	4,6589
F2	1,3150	3,4710	6,4700	8,8130	3,0304	7,6040	30,7034	5,1172
K2								
F0	1,8318	3,0027	5,3664	9,3109	1,4133	4,0961	24,9784	4,1631
F1	1,4031	4,4945	5,7731	14,2385	2,5042	6,5023	29,7556	4,9593
F2	1,7086	3,9421	5,8871	14,8752	2,8666	9,0470	19,1364	3,1894
total	12,0253	23,5029	48,1819	79,7798	21,9749	51,3631		
rerata	1,3361	2,6114	5,3535	8,8644	2,4417	5,7070		

Keterangan: AL: *Paraserianthes falcataria*, AZ: *Acacia sieberiana*, AF: *Acacia auriculiformis*, K0: bahan organik 0 ton/ha, K1: bahan organik 20 ton/ha, K2: bahan organik 40 ton/ha, F0: mikronutrien 0 g/ha, F1: mikronutrien 20 g/ha, F2: mikronutrien 40 g/ha, Y: dengan URP, N: tanpa URP

Serapan Hg

Serapan merkuri oleh ketiga jenis tanaman uji pada berbagai takaran bahan organik dan mikronutrien serta perlakuan pemangkasan akar tertuang dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rerata serapan Hg (μg) dalam akar di akhir penanaman pada berbagai perlakuan

	AL		AZ		AF		Jumlah	Rerata
	N	Y	N	Y	N	Y		
K0								
F0	0,0231	0,0322	0,0685	0,1567	0,0157	0,0603	0,3565	0,0590
F1	0,0391	0,0892	0,1211	0,2035	0,0229	0,0719	0,5477	0,0913
F2	0,0426	0,1089	0,1226	0,2501	0,0258	0,1398	0,6898	0,1150
K1								
F0	0,0301	0,0361	0,0759	0,1646	0,0125	0,0562	0,3754	0,0626
F1	0,0672	0,2837	0,1302	0,2496	0,0266	0,1353	0,8926	0,1488
F2	0,0764	0,2739	0,1737	0,2362	0,0555	0,1574	0,9731	0,1622
K2								
F0	0,0592	0,1072	0,0882	0,1836	0,0196	0,0590	0,5168	0,0861
F1	0,0684	0,2654	0,1461	0,2433	0,0387	0,1358	0,8977	0,1496
F2	0,0863	0,2239	0,1599	0,2383	0,1358	0,1282	0,9724	0,1621
total	0,4924	1,4205	1,0862	1,9259	0,3531	1,0977		
rerata	0,0547	0,1578	0,1207	0,2140	0,0392	0,1049		

Keterangan: AL: *Paraserianthes falcataria*, AZ: *Acacia sieberiana*, AF: *Acacia auriculiformis*, K0: bahan organik 0 ton/ha, K1: bahan organik 20 ton/ha, K2: bahan organik 40 ton/ha, F0: mikronutrien 0 g/ha, F1: mikronutrien 20 g/ha, F2: mikronutrien 40 g/ha, Y: dengan URP, N: tanpa URP

Serapan merkuri oleh *Paraserianthes falcataria* lebih tinggi dibanding oleh *Acacia sieberiana* dan *Acacia auriculaeiformis*. Pemangkasan akar menaikkan serapan merkuri karena memberikan efek perluasan rizosfer karena munculnya bulu-bulu akar yang baru (Zulkarnain, 2009). Disamping itu, pertumbuhan tanaman didukung oleh ketersediaan unsur-unsur hara akibat penambangan bahan organik maupun mikronutrien ke dalam tanah sisa olahan penambangan emas (Soedarsono, 1982).

Kadar Hg dalam tanah sisa olahan penambangan emas setelah fitoremediasi

Tanah sisa olahan penambangan emas sebelum diremediasi berkadar 26.000 ppb. Setelah mengalami fitoremediasi selama dua belas bulan, tanah yang menjadi medium pertumbuhan tanaman uji mengalami penurunan kadar merkuri. Hasil selengkapnya dituangkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rerata kadar Hg (ppb) dalam tanah di akhir penanaman pada berbagai perlakuan

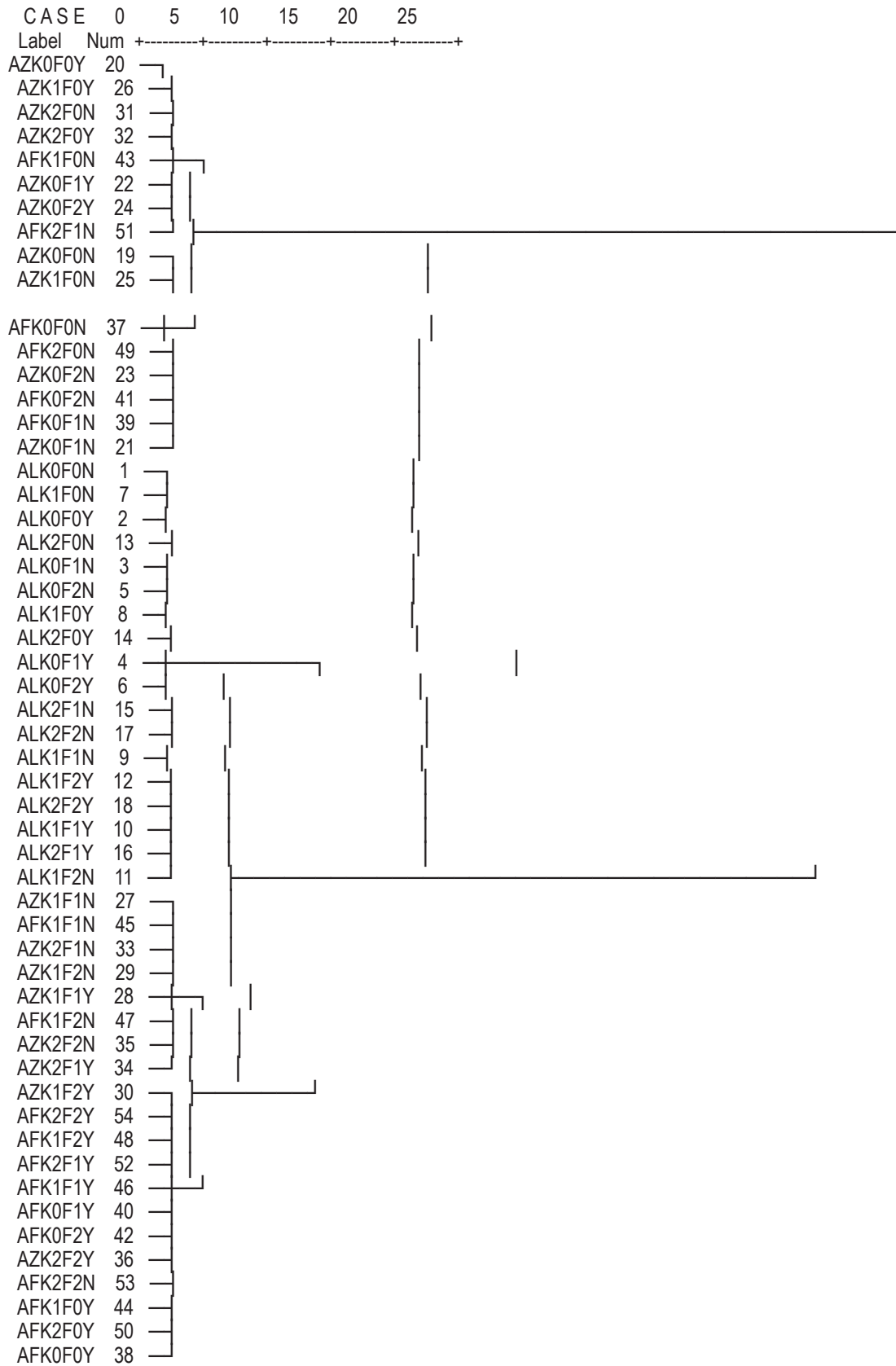
	AL		AZ		AF		Jumlah	rerata
	N	Y	N	Y	N	Y		
K0								
F0	634,5681	576,0125	2729,653	2111,106	2398,04	1156,015	9605,395	1600,899
F1	631,3883	514,1832	2579,602	1896,647	2495,641	1205,385	9322,847	1553,808
F2	550,3537	464,7613	2434,312	1826,685	2444,983	1266,003	8987,098	1497,85
K1								
F0	639,0825	419,0169	2603,34	2114,985	1916,007	996,0616	8688,493	1448,082
F1	650,9979	494,9793	1534,983	1426,065	1525,026	900,3091	6332,36	1055,393
F2	428,9800	371,6103	1518,693	1523,095	1428,423	866,265	5637,066	939,5111
K2								
F0	583,7808	414,1204	2089,742	2004,014	2272,046	1043,707	8407,41	1401,235
F1	622,1184	419,3243	1544,591	1646,943	1909,684	877,6586	6660,319	1110,053
F2	596,7247	332,7073	1478,68	1588,158	1111,302	945,6117	5652,672	942,112
total	5337,994	4006,716	18513,08	14937,698	17501,152	8997,016		
rerata	593,1105	445,1906	2057,0093	1659,7442	1944,5724	999,6684		

Keterangan: AL: *Paraserianthes falcataria*, AZ: *Acacia sieberiana*, AF: *Acacia auriculiformis*, K0: bahan organik 0 ton/ha, K1: bahan organik 20 ton/ha, K2: bahan organik 40 ton/ha, F0: mikronutrien 0 g/ha, F1: mikronutrien 20 g/ha, F2: mikronutrien 40 g/ha, Y: dengan URP, N: tanpa URP

Aktifitas penyerapan akar berdampak pada penurunan merkuri di dalam tanah sisa olahan penambangan emas. Dari Tabel 5 tampak bahwa tanah yang dihuni oleh *Paraserianthes falcataria* memiliki kandungan merkuri yang paling rendah. Hal ini menandakan bahwa serapan Hg oleh *Paraserianthes* sangat efektif mengurangi Hg dalam tanah. Sementara itu serapan yang terjadi pada jenis Akasia masih menyisakan merkuri yang lebih banyak, sehingga kadarnya dalam tanahpun masih tampak tinggi.

Bila hasil pengamatan yang tertuang dalam Tabel 1 sampai dengan Tabel 5 diolah menggunakan cluster analysis yang didasarkan pada besaran jarak yang paling besar, hasil analisis akan membentuk kelompok-kelompok eksperimental unit hasil gabungan beberapa parameter pertumbuhan dan serapan merkuri. Diagram tersebut disajikan dalam Gambar 1.

Tampak pada Gambar 1 bahwa pengelompokan eksperimental unit yang terbentuk karena jenis tanaman uji sangat menonjol membentuk pengelompokan. Ini berarti bahwa peran setiap jenis tanaman uji sangat penting dalam melaksanakan fitoremediasi merkuri dalam tanah sisa olahan penambangan emas.



Gambar 1. Dendrogram pengelompokan unit (*releve*) pada percobaan fitoremediasi

Setiap jenis tanaman melakukan respon terhadap bahan organik, dan mikronutrien yang ditambahkan ke dalam medium tanam yang berasal dari tanah sisa olahan penambangan emas, maupun perlakuan pemangkasan akar berbeda-beda. Berdasar pertumbuhan dan daya serap akar maupun kadar Hg yang tersisa di dalam tanah, *Paraserianthes falcataria* memiliki kemampuan yang mirip untuk seluruh pola perlakuan. Artinya penambahan bahan organik dan mikronutrien baik masing-masing ataupun kombinasinya, serta akar yang dipangkas maupun tidak dipangkas, kemampuan fitoremediasi terhadap merkuri yang terkandung di dalam tanah sisa olahan penambangan emas, adalah sama. *Acacia sieberiana* dan *Acacia auriculiformis* ada dalam kelompok yang sama.

Berdasar dendogram tersebut, bisa diketahui bahwa jenis tanaman sangat penting dalam melakukan fitoremediasi merkuri. Peran bahan organik dan mikronutrien serta pemangkasan akar menjadi faktor pendukung kegiatan fisiologi tanaman, hingga pada akhirnya mempengaruhi keberhasilan fitoremediasi merkuri dalam tanah sisa olahan penambangan emas.

IMPLIKASI HASIL

Tanah sisa olahan penambangan emas mengandung merkuri sebanyak 26.000 ppb. Nilai ini jauh melebihi ambang batas zat pencemar dalam limbah yang diperbolehkan berdasar Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001 (yakni 0,01 ppm). Remediasi merkuri menggunakan tanaman harus didukung oleh kualitas tanah, karena pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh lingkungan mikro yang tercipta dari sistem tanah-tumbuhan-lingkungan tertentu yang sedang dikelola (Marsono dan Soeseno, 2003).

Penambahan bahan organik akan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman (Notohadiprawiro, 2000). *Paraserianthes falcataria* mengalami pertumbuhan tercepat dengan tinggi yang dicapai 330,6 cm, dan berat kering akar 79,9 g. Pemangkasan akar terbukti mampu meningkatkan serapan merkuri sebagai hasil dari percepatan pertumbuhan bulu-bulu akar sehingga memperluas rizosfer (Zulkarnain, 2000). Serapan merkuri terbanyak terjadi dalam akar *Paraserianthes falcataria* dengan nilai 0,2837 µg. *Acacia sieberiana* dan *Acacia auriculiformis* mengalami serapan merkuri lebih sedikit, masing-masing 0,2496 µg dan 0,1574 µg. Pada penelitian ini, merkuri hanya ditemukan di dalam akar, karena merkuri bersifat immobile (Nuryani dan Sutanto, 2002), sedangkan analisis merkuri di bagian trubus tidak terdeteksi. Tanah olahan penambangan emas yang menjadi medium pertumbuhan tanaman akan mengalami penurunan merkuri akibat kegiatan penyerapan yang dilakukan oleh akar, sehingga mengurangi migrasinya ke air permukaan maupun air tanah (Cunningham dkk., 1997). Berdasar serapan merkuri terbanyak, maka kadar merkuri di dalam tanah sisa olahan penambangan emas yang ditumbuhi *Paraserianthes falcataria* menyisakan merkuri yang lebih sedikit, yakni 494,9793 ppb, atau memiliki efisiensi penurunan sebesar 98,1%. Fitoremediasi yang dilakukan oleh *Acacia sieberiana* dan *Acacia auriculiformis* masih meninggalkan merkuri masing-masing sebanyak 1426,065 ppb dan 866,265 ppb.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian terhadap fitoremediasi tanah sisa olahan penambangan emas yang tercemar merkuri, dapat disimpulkan bahwa model fitoremediasi merkuri disarankan menggunakan jenis tanaman *Paraserianthes falcataria*, dengan perlakuan penambahan bahan organik ke dalam tanah sebesar 20 ton/ha, mikronutrien sebanyak 20 g/ha, serta dilakukan pemangkasan akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Cunningham, S. D, J. R. Shann, D. E. Crowley dan T. A. Anderson. 1997. Phytoremediation of contained water and soil. in Kruger, E.L, Anderson, T.A dan Coats, J.R. Phytoremediation of soil and water contaminant. American Chemical Society, Washington. DC.
- Hoagland, R. E., Robert, M. Z., dan Martin, A. L. 1997. An integrated phytoremediation strategy for chloroacetamide herbicides in soil, in Kruger, E.L, Anderson, T.A dan Coats, J.R. Phytoremediation of soil and water contaminant. American Chemical Society, Washington. DC.
- Johnson, R.A and Wichner, D.W. 2001. Applied Multivariate Statistical Analysis. Fifth Edition. DJVU

- Marsono, D dan Soeseno, O.H. 1992. Prinsip-prinsip silvikultur. Universitas Gadjah Mada University Press
- Martaningtyas, D. 2006. Penambangan logam. Pikiran Rakyat Bandung.
- Medeiros, C.A.B; Clark, R.B dan Ellis, J.R. 1994. Growth and nutrient up take of Sorghum cultivated with vesicular-arbuscular mycorrhiza isolates at varying pH, in Mycorrhiza 4: 193-196
- Notohadiprawiro, T. 2000. Tanah dan Lingkungan. Pusat Studi Sumber Daya Lahan UGM. Yogyakarta.
- Nuryani, S. dan Sutanto, R. 2002. Pengaruh sampah kota terhadap hasil dan tahanan hara lompok. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. Volume 3 (1). Pp 24–28
- Soedarsono, J. 1982. Mikrobiologi tanah. Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Soepardi. 1987. Sifat dan ciri-ciri tanah. ITB Bandung.
- Zulkarnain. 2009. Dasar-dasar hortikultura. Bumi Aksara. Jakarta

F09

MONITORING DAN EVALUASI PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN UNTUK Mendukung KEBIJAKAN PENGELOLAAN DAS TERPADU DAN BERKELANJUTAN (Studi Kasus MDM Sub sub DAS Soti, Sub DAS Elo, DAS Progo)

Prasetyo Nugroho^{1*}, Hatma Suryatmojo², Elna Multi Astuti³

¹Diploma III Pengelolaan Hutan, Sekolah Vokasi UGM, Yogyakarta

²Laboratorium Pengelolaan DAS, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta

³Balai Pengelolaan DAS Serayu Opak Progo, Yogyakarta

*E-mail: prasetyonugroho@ugm.ac.id

ABSTRAK

Model DAS Mikro (MDM) Sub-sub DAS Soti terletak di bagian hulu DAS Progo dengan fungsi penyangga kehidupan dan pengaturan hidrorologis kawasan, sehingga monitoring dan evaluasi perubahan penutupan lahan sangat penting untuk dilakukan. Penutupan lahan memiliki peran penting dalam mendukung fungsi hidrorologis kawasan. Penelitian ini bertujuan melakukan monitoring dan evaluasi perubahan penutupan lahan dengan cara menentukan indeks penutupan lahan dan kesesuaian fungsi kawasan di Sub DAS Soti pada tahun 2003, 2007 dan 2013. Metode penelitian yang digunakan yaitu studi komparatif dengan membandingkan peta penutupan lahan tahun 2003, 2007 dan 2013 yang diperoleh dengan melakukan interpretasi citra. Indeks penutupan lahan (IPL) digunakan sebagai indikator kondisi penutupan lahan yang didasarkan pada pedoman Monev Kinerja DAS (P.04 Tahun 2009) dengan membandingkan luas penutupan lahan oleh vegetasi permanen dengan luas Sub DAS Soti. Kesesuaian fungsi kawasan diperoleh dengan meng-*overlay* peta arahan fungsi kawasan dan penutupan lahan. Secara umum penutupan lahan di Sub DAS Soti diklasifikasikan menjadi hutan/vegetasi, permukiman dan pertanian. Penilaian indeks penutupan lahan (IPL) pada ketiga tahun 2003, 2007 dan 2013 termasuk dalam kriteria sedang yaitu tahun 2003 sebesar (57,60%), tahun 2007 sebesar (65,31%) dan tahun 2013 sebesar (41,44%). Kesesuaian fungsi kawasan cenderung menurun berturut-turut tahun 2003, 2007 dan 2013 yaitu 72,65%, 77,52% dan 60,46%. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa perubahan penutupan lahan bervegetasi menjadi penutupan lahan lainnya cenderung meningkat dari tahun ke tahun di antaranya disebabkan karena meningkatnya ketergantungan masyarakat terhadap lahan, diindikasikan dengan kelas tekanan penduduk berkisar antara sedang sampai tinggi. Dengan demikian diperlukan upaya pengelolaan DAS secara terpadu untuk mewujudkan optimalisasi fungsi kawasan yang lestari, di antaranya dengan rehabilitasi hutan dan lahan serta peningkatan kapasitas masyarakat dalam upaya konservasi kawasan hulu DAS.

Kata kunci: Sub DAS Soti, Indeks Penutupan Lahan, Monitoring dan evaluasi DAS.

PENDAHULUAN

One Watershed One Management Plan merupakan azas pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) yang mempunyai pengertian bahwa satuan DAS telah ditetapkan sebagai unit pengelolaan dan penanganan yang berbeda antara satuan DAS satu dengan satuan DAS yang lain sesuai dengan karakteristik DAS (P. 3/V-SET/2013). Oleh karena itu, DAS dipandang sebagai satu kesatuan ekologis, dimana terjadi interaksi dinamik antara jasad hidup termasuk manusia dan lingkungannya. Sub-sub DAS Soti dengan luas 3.635,058 Ha telah ditetapkan tahun 2008 merupakan Model DAS Mikro (MDM) BPDAS Serayu Opak Progo yang terletak di bagian hulu DAS Progo. Daerah hulu DAS dicirikan dengan kondisi topografi yang curam (lebih besar dari 15%), sehingga ditetapkan sebagai daerah konservasi, kecepatan drainase yang lebih tinggi, bukan merupakan daerah banjir serta pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase (Asdak, 2002). Selain itu, pembangunan MDM Soti juga bertujuan sebagai tempat uji coba model-model Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) serta pemecahan masalah pengelolaan DAS yang efektif, efisien, terukur dan dapat dipertanggungjawabkan (BPDAS SOP, 2008).

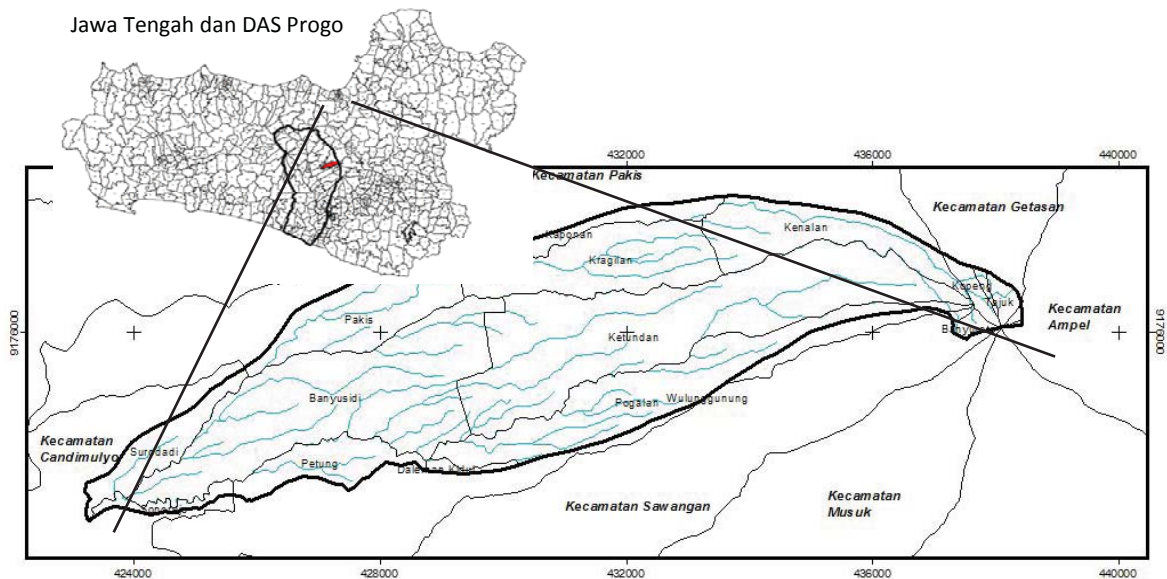
Letaknya yang sangat strategis, yaitu berhulu di puncak Gunung Merbabu dan kawasan Taman Nasional Gunung Merbabu menyebabkan perannya sangat penting sebagai penyangga kehidupan bagi daerah dibawahnya. Perubahan fungsi dan penutupan lahan yang tidak sesuai dengan karakteristik dan daya dukungnya

akan berdampak pada terganggunya fungsi kawasan. Penutupan lahan telah terbukti memiliki peran penting dalam mendukung fungsi hidroorologis kawasan (Nugroho dkk., 2013). Oleh karena itu, monitoring dan evaluasi perubahan penutupan lahan dengan cara menentukan indeks penutupan lahan dan kesesuaian fungsi kawasan di Sub DAS Soti pada tahun 2003, 2007 dan 2013 perlu dilakukan.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat mendorong munculnya paradigma baru dalam proses pengambilan keputusan dan penyebaran informasi, di antaranya dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Penginderaan jauh atau inderaja (*remote sensing*) adalah seni dan ilmu untuk mendapatkan informasi tentang obyek, area atau fenomena melalui analisa terhadap data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah ataupun fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1979). Adapun SIG merupakan sistem komputer yang digunakan untuk memasukkan (*capturing*), menyimpan, memeriksa, menginterpretasikan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan data-data yang berhubungan dengan posisi-posisi di permukaan bumi (Rice, 2000 dalam Prahasta, 2005).

METODE PENELITIAN

Monitoring dan evaluasi DAS bertujuan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai perkembangan keragaan DAS, di antaranya ditekankan pada aspek perubahan penutupan lahan dengan tujuan untuk mengetahui perubahan kondisi lahan terutama menyangkut kecenderungan degradasi lahan (P.04 Tahun 2009). Penelitian dilaksanakan pada tahun 2013 di MDM Sub sub DAS Soti dengan luas 3.635,058 Ha. Adapun secara administrasi terletak di Kabupaten Magelang (Kecamatan Sawangan, Candimulyo, Pakis), Kabupaten Semarang (Kecamatan Getasan) dan Kabupaten Boyolali (Kecamatan Ampel) berturut turut yaitu 98,11%, 1,75% dan 0,14%.



Gambar 1. Peta administrasi MDM Sub-sub DAS Soti

Metode penelitian yang digunakan yaitu studi komparatif dengan membandingkan perubahan penutupan lahan tahun 2003, 2007 dan 2013 dan kesesuaiannya terhadap kawasan fungsi. Peta penutupan lahan diperoleh dengan melakukan interpretasi citra berturut-turut yaitu citra Landsat 7ETM, Cita EO ALI dan Citra Landsat 8 OLI/TIRS. Secara umum penutupan lahan di Sub DAS Soti diklasifikasikan menjadi hutan/vegetasi, permukiman dan pertanian. Indeks penutupan lahan (IPL) digunakan sebagai indikator kondisi penutupan lahan yang didasarkan pada pedoman Monev Kinerja DAS (P.04 Tahun 2009) dengan membandingkan luasan penutupan lahan oleh vegetasi permanen dengan luas Sub DAS Soti.

Penentuan arahan fungsi penggunaan lahan yang sesuai dilakukan dengan cara skoring terhadap komponen-komponen kelerengan, jenis tanah dan curah hujan berdasarkan SK Menteri Pertanian No 873/Kpts/

Um/II/1980 serta Keppres No 57/1986 UU No 4 Tahun 1982 dan UU No 24 Tahun 1992. Kesesuaian fungsi kawasan diperoleh dengan meng-*overlay* peta arahan fungsi kawasan dan penutupan lahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

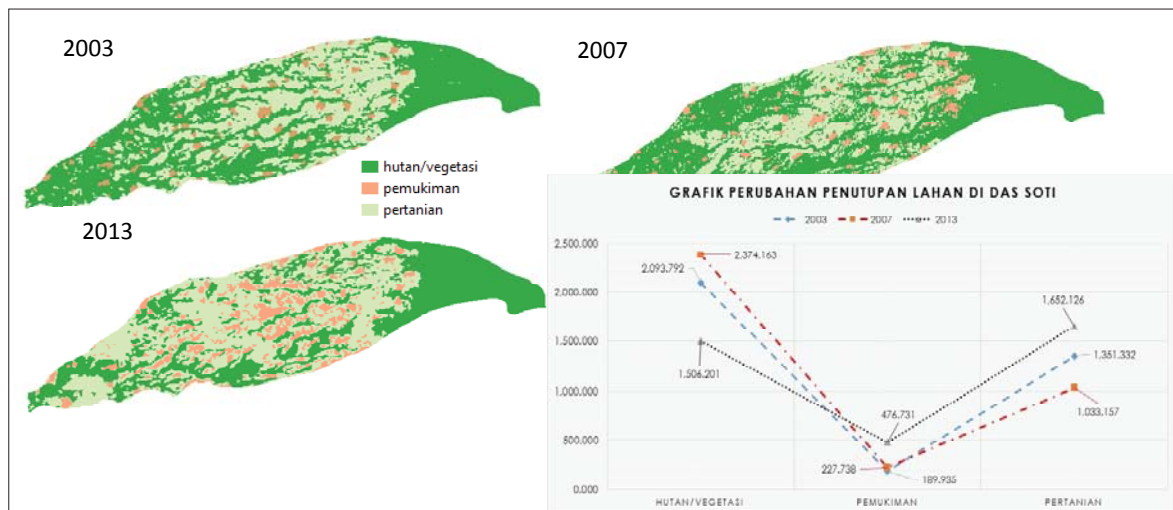
Kondisi Biofisik

Secara fisik Sub-sub DAS Soti terletak di bagian hulu DAS Progo dengan didominasi kelas kelerengan landai (83,92%), sangat curam (6,89%) dan agak curam (5,62%). Jenis tanah kawasan terdiri dari empat jenis yaitu Latosol coklat (46,22%), Andosol coklat (30,38%) dan kompleks andosol kelabu tua dan litosol (23,40%).

Adapun curah hujan di kawasan didominasi oleh curah hujan 2.250-2.750 mm/th dan 2.750-3.250 mm/th yaitu berturut-turut 56,33% dan 43,67%. Tanah Andosol merupakan tanah dengan bahan induk abu vulkan muda dicirikan dengan kandungan bahan organik yang tinggi, tekstur lapisan tanah atas pasir berlempung, tekstur lapisan bawah berliat, bersolum dalam sehingga kapasitas infiltrasi dan perkolasinya tinggi. Adapun tanah Latosol merupakan tanah dengan solum dalam, konsistensi gembur dengan stabilitas agregat yang kuat. Dengan akarakteristik tersebut, menunjukkan bahwa tanah di Sub-sub DAS Soti sangat rentan terhadap bahaya erosi. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya nilai erodibilitas tanah Andosol dan Latosol, yaitu berturut-turut 0,28 dan 0,31 (Arsyad, 2010).

Perubahan Penutupan Lahan dan Indeks Penutupan Lahan

Monitoring dan evaluasi DAS meliputi parameter-parameter yang dinamis dan dapat dikelola pada suatu DAS/Sub DAS, meliputi indeks penutupan lahan oleh vegetasi (IPL) (P.04 Tahun 2009) serta kesesuaian fungsi kawasan. Penutupan lahan berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada di permukaan bumi (Lillesand dan Kiefer, 1979) serta merupakan bentuk interaksi masyarakat terhadap lingkungannya dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Tekanan penduduk yang terjadi di MDM Sub-sub DAS Soti berdampak pada meningkatnya potensi perubahan penutupan lahan menjadi kawasan pertanian intensif, terutama pada lahan dengan kelerengan tinggi (Anonim, 2013).



Gambar 2. Perubahan penutupan lahan penutupan lahan di MDM Sub-sub DAS Soti tahun 2003, 2007 dan 2013

Penutupan lahan bervegetasi/hutan memiliki tren menurun dari tahun ke tahun mengalami perubahan di tahun 2003, 2007 dan 2013 berturut-turut yaitu 57%, 65% dan 41,44%. Penutupan lahan berupa hutan sempat mengalami kenaikan pada tahun 2007, hal ini dapat disebabkan karena pada waktu-waktu tersebut sangat gencar dicanangkan kegiatan Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan. Hal tersebut telah sesuai dengan ketentuan

bahwa kawasan berhutan minimal 30 (tiga puluh) persen dari luas daerah aliran sungai (UU No 26 Tahun 2007). Kawasan berhutan di Sub-sub DAS Soti sebagian besar merupakan kawasan hutan Taman Nasional Gunung Merbabu, konversi penutupan lahan berhutan menjadi pertanian sebagian besar terjadi di luar kawasan hutan. Lahan pertanian juga mengalami perubahan yang fluktuatif yaitu tahun 2003 (37,17%), tahun 2007 (28,42%) dan tahun 2013 (45,45%).

Ekstensifikasi lahan pertanian yang tidak terkendali serta tanpa memperhatikan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air berpotensi meningkatkan erosi dan sedimentasi, penurunan produktivitas lahan, dan percepatan degradasi lahan. Disamping itu, pertumbuhan penduduk yang tinggi berdampak pada meningkatnya permukiman dari tahun ketahun di tahun 2003, 2007 dan 2013 berturut-turut yaitu 5,23%, 6,27% dan 13,11%. Indeks penutupan lahan menunjukkan perbandingan penutupan lahan bervegetasi permanen dengan luasan DAS. Penilaian indeks penutupan lahan (IPL) pada ketiga tahun tersebut termasuk dalam kriteria sedang yaitu tahun 2003 (57.60%), tahun 2007 (65,31%) dan tahun 2013 (41,44%).

Arahan Fungsi Kawasan dan Kesesuaian Fungsi Kawasan

Arahan fungsi kawasan SK Menteri Pertanian No 873/Kpts/Um/III/1980 serta Keppres No 57/1986 UU No 4 Tahun 1982, UU No 24 Tahun 1992 serta UU No 26 Tahun 2007. Berdasarkan hasil skoring parameter fisik berupa jenis tanah, curah hujan dan kelas kelerengan menunjukkan bahwa arahan fungsi kawasan Sub-sub DAS Soti terdiri dari arahan fungsi kawasan lindung (720,89 ha), kawasan penyangga (1.193,91 ha), kawasan budidaya tanaman tahunan (554,289 ha) dan kawasan budidaya tanaman semusim (1.165,983 ha). Kawasan lindung terletak di kawasan dengan kelengan curam dan tanah rawan terhadap erosi dan longsor. Arahan kesesuaian penggunaan lahan dapat digunakan sebagai dasar pengembangan fungsi lahan sehingga keseimbangan ekosistem DAS dapat lestari.



Gambar 3. Arahan dan kesesuaian fungsi kawasan di MDM Sub-sub DAS Soti

Ketidaksesuaian terjadi sebanding dengan peningkatan luasan lahan pertanian di MDM Sub-sub DAS Soti. Desa-desa pada daerah penyangga TN Gunung Merbabu memiliki tekanan penduduk sedang sampai tinggi ditunjukkan dengan tingginya ketergantungan terhadap wilayah hutan yang telah ditetapkan sebagai kawasan konservasi, meliputi ketergantungan lahan, kayu bakar, rumput/daun sebagai pakan ternak, air, dan lain sebagainya (BTNGnM, 2013). Meningkatnya tingkat ketidaksesuaian penutupan lahan terhadap kawasan fungsi berdampak pada meningkatnya potensi erosi dan persistensi debit aliran sungai (Nugroho, 2007; Nugroho dkk., 2013). Oleh karena itu, upaya rehabilitasi hutan dan lahan melalui pemulihan fungsi kawasan dengan penanaman tanaman kehutanan dengan berbagai pola tanam disesuaikan dengan kondisi sosial, ekonomi dan budaya masyarakat perlu dilakukan dengan disertai peningkatan kapasitas masyarakat dalam upaya konservasi kawasan hulu DAS. Berbagai inisiasi upaya pola pemanfaatan lahan di daerah hulu DAS telah dilaksanakan dan diadopsi dengan baik oleh masyarakat setempat dengan melakukan penanaman dengan pola *trees along border* yang mengkombinasikan tanaman kehutanan dan pertanian serta telah terbukti mampu mengurangi erosi dan meningkatkan stabilitas tanah terhadap longsor (Nugroho, dkk., 2013). Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan DAS memerlukan pendekatan yang terpadu, sehingga pengelolaan DAS terpadu perlu dilakukan.

Pengelolaan DAS terpadu dilaksanakan secara terpadu sebagai satu kesatuan ekosistem, satu rencana dan satu sistem pengelolaan dengan mengedepankan keterpaduan kepentingan berbagai sektor dan wilayah (P.60 Tahun 2013).

KESIMPULAN

Penilaian indeks penutupan lahan (IPL) pada ketiga tahun 2003, 2007 dan 2013 termasuk dalam kriteria sedang yaitu tahun 2003 sebesar (57.60%), tahun 2007 sebesar (65,31%) dan tahun 2013 sebesar (41,44%). Kesesuaian fungsi kawasan cenderung menurun berturut-turut tahun 2003, 2007 dan 2013 yaitu 72,65%, 77,52% dan 60,46%. Hasil ini mengindikasikan bahwa perubahan penutupan lahan bervegetasi menjadi penutupan lahan lainnya di Sub DAS Soti memiliki tren meningkat dari tahun ke tahun yang akan menjadi ancaman serius bagi kelestarian fungsi hidroorologis kawasan. Dengan demikian diperlukan upaya pengelolaan DAS secara terpadu untuk mewujudkan optimalisasi fungsi kawasan yang lestari.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Undang-undang No 26 Tahun 2007. Lembaran Negara RI Tahun 2007. Sekretariat Negara. Jakarta
- Anonim. 2009. Peraturan Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial P.04/V-SET/2009 tentang Pedoman Monitoring dan Evaluasi Daerah Aliran Sungai. Jakarta
- Anonim. 2013. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No. 60/Menhut-II/2013 tentang Tata Cara Penyusunan dan Penetapan Rencana Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Jakarta
- Anonim. 2013. Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial P.3/V-SET/2013 tentang Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai. Jakarta
- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Penerbit IPB. Bogor.
- Asdak, C. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- BPDAS SOP. 2008. Rencana Pembangunan Areal Model DAS Mikro (MDM) Sub Sub DAS Soti, Sub DAS Elo, DAS Progo Wilayah Administrasi Kabupaten Magelang. Yogyakarta
- BTNGnM. 2013. Penyusunan asterplan Pemberdayaan Masyarakat Desa Penyangga Taman Nasional Gunung Merbabu. Boyolali.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. 1979. Remote Sensing and Image Interpretation. Third Edition. John Wiley dan Sons, Inc. New York.
- Nugroho, P. 2007. Evaluasi Penggunaan Lahan pada Berbagai Kawasan Fungsi dan Pengaruhnya terhadap Erosi di Sub DAS Ngrancah Kabupaten Kulonprogo. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Nugroho, P., Marsono, D., Sudira, P., Suryatmojo, H. 2013. Impact of Landuse Changes on Water Balance. *Procedia Environmental Sciences* 17 (2013) 256–262
- Nugroho, P., Soedjoko, SA., Kusumandari, A., Marhaento, H. 2013. Adaptasi dan Mitigasi Bencana Tanah Longsor melalui Penguatan Kapasitas Masyarakat dan Peningkatan Produktivitas Lahan Melalui Sistem Agroforestri. *Prosiding Seminar Nasional Agroforestri ke III: Agroforestri untuk Pangan dan Lingkungan yang Lebih Baik Malang*. Pp 380-385
- Prahasta, E. 2005. Sistem Informasi Geografis Konsep-konsep Dasar. Informatika. Bandung

F10
**MODEL KUALITAS TEMPAT TUMBUH HUTAN TANAMAN *Eucalyptus pellita* KLON Wk 16
DI KABUPATEN TANJUNG JABUNG BARAT, JAMBI**

Agus Wahyudi

Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan, Kuok
Jln. Raya Bangkinang–Kuok km 9, Kotak Pos 4/BKN Bangkinang 28401 Riau
E-mail: agus.kuok@gmail.com

ABSTRAK

Pengelolaan hutan tanaman agar tetap lestari diperlukan suatu perangkat pengelola yang tepat salah satunya perangkat penduga kualitas tempat tumbuh. Penelitian ini bertujuan untuk membuat model kualitas tempat tumbuh pada tegakan hutan tanaman jenis *Eucalyptus pellita* klon Wk 16 di areal konsesi PT. Wirakarya Sakti, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi. Data pengukuran dari 33 petak ukur temporer dan permanen digunakan untuk merumuskan model penduga kualitas tempat tumbuh dan 12 petak ukur permanen untuk validasi model. Kualitas tempat tumbuh dibangun berdasarkan hubungan antara peninggi dengan umur tegakan. Model kualitas tempat tumbuh yang terbaik adalah $Ln SI = Ln Oh + 1,158 (1/A - 1/3)$, dengan besarnya nilai koefisien korelasi 0,965, simpangan agregat 0,461 dan simpangan rata-rata 4,966.

Kata kunci: Kualitas tempat tumbuh, model, petak ukur, peninggi, validasi.

Pendahuluan

Pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI) merupakan salah satu upaya strategis dalam mengatasi permasalahan kelangkaan bahan baku industri pengolahan kayu domestik di Indonesia. Dalam pengelolaan HTI penghasil kayu pulp perlu diterapkan prinsip pengelolaan hutan lestari (PHL) atau *Sustainable Forest Management* (SFM), yang berarti unit pengelolaan hutan tanaman penghasil kayu pulp harus memenuhi fungsi produksi, fungsi ekologi dan fungsi sosial. Kegiatan pengelolaan hutan lestari memerlukan rencana jangka panjang sehingga diperlukan bantuan perangkat pengelolaan yang tepat, salah satunya adalah perangkat pendugaan kualitas tempat tumbuh tanaman.

Dalam konteks pengelolaan hutan produksi, kualitas tempat tumbuh dipandang sebagai potensi produksi dari suatu tapak bagi jenis tertentu (Avery dan Burkhart, 2002). Potensi produksi tersebut merupakan resultanse dari interaksi antara jenis yang bersangkutan dengan berbagai faktor meliputi kondisi tanah (sifat fisik, komposisi kimia, kandungan hara, dan mikroorganisme tanah), dan kondisi iklim (temperatur, jumlah dan distribusi hujan sepanjang tahun, dan kelembaban udara), serta karakteristik topografi (Bruce dan Schumacher, 1950; Husch dkk., 1982)

Cara menentukan kualitas tempat tumbuh dapat dipilah menjadi dua, yaitu pendekatan *geocentric* dan pendekatan *phyto-centric* (Vanclay, 1994). Dalam pendekatan *geocentric* kualitas tapak ditentukan berdasarkan hubungannya dengan sifat-sifat tanah dan iklim setempat dalam kaitannya dengan tuntutan suatu jenis, sedangkan pendekatan *phyto-centric* menganut filosofi kuantitas vegetasi yang tumbuh di tapak tersebut dipandang sebagai ukuran kualitas tapak yang bersangkutan.

Kualitas tempat tumbuh penting untuk diketahui guna menentukan tindakan-tindakan silvikultur yang perlu dilakukan dan juga untuk indentifikasi produktivitas tegakan baik pada saat sekarang maupun yang akan datang. Ketidaksiesuaian antara kondisi tapak dengan tindakan silvikultur dapat menyebabkan tidak tercapainya hasil yang optimal dan juga pemborosan dalam kegiatan pengelolaan hutan. Kualitas tempat tumbuh biasanya dinyatakan dengan bonita atau indeks tempat tumbuh yang dapat digunakan sebagai dasar pendelensian kawasan hutan ke dalam unit-unit pengelolaan yang homogen sehingga penerapan tindakan silvikultur tertentu dapat diterapkan dengan baik dan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu perangkat atau model penduga kualitas tempat tumbuh pada hutan tanaman jenis *Eucalyptus pellita* klon Wk 16 di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan mulai Juni 2011 sampai dengan November 2011. Lokasi penelitian di areal kawasan hutan tanaman PT Wirakarya Sakti (PT WKS), Distrik I, dan menurut wilayah administrasi termasuk kedalam Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. Secara geografis terletak antara 01°00'15" - 01°16'20" LS dan 103°07'00" - 103°25'25" BT dan berada pada ketinggian 3-469 m di atas permukaan laut.

Bahan dan Peralatan

Petak ukur temporer dan petak ukur permanen pada tegakan hutan tanaman *E. Pellita* klon Wk 16 jarak tanam 2 x 3 m dan berbagai kelompok umur. Pengelompokan kelas umur sebagai berikut; kelas umur I (umur tegakan antara 0 - 1 tahun), kelas umur II (umur tegakan antara 1 - 2 tahun), kelas umur III (umur tegakan antara 2 - 3 tahun). Sedangkan peralatan yang dibutuhkan antara lain: peta lokasi dan kondisi tegakan, kompas, meteran 25 m, GPS, Pi-band, kaliper, pengukur tinggi, model *tally-sheet*, cat minyak/cat semprot, buku dan alat tulis.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan jalan membuat 6 (enam) buah petak ukur temporer pada setiap kelompok umur tanaman. Data-data hasil pengukuran dari petak ukur permanen milik perusahaan pengelola juga digunakan dalam penyusunan model dan validasi (3 petak ukur di kelompok umur 1 tahun, 3 petak ukur di kelompok umur 2 tahun dan 21 petak ukur di kelompok umur 3 tahun). Petak ukur temporer ditempatkan pada lokasi yang dilihat secara makro mempunyai kondisi tempat tumbuh berbeda dan memiliki mikrotopografi yang kompak serta tegakan yang seragam. Pada masing-masing kelompok umur dan kondisi tapak (kualitas baik, sedang dan kurang) dibuat dua buah petak ukur temporer berbentuk bujur sangkar ukuran 50 m x 50 m atau luasnya 0,25 Ha (Harbagung, 2009). Dalam tiap-tiap petak ukur dilakukan pengukuran karakteristik tegakan sehingga diketahui umur (A), jumlah pohon (N_{ha}), diameter tegakan (D_{st}), tinggi tegakan (H_{st}), luas bidang dasar (G_{ha}), volume tegakan (V_{ha}), dan peninggi tegakan (Oh).

Analisis Data

Model indeks tempat tumbuh

Model pendugaan indeks tempat tumbuh (*Site Index* – SI) dengan pendekatan *phytcentric* disusun berdasarkan hubungan matematis antara peninggi tegakan (Oh) dengan umur tegakan (A). Model persamaan linier dan non-linier yang digunakan berdasarkan model dari berbagai literatur kehutanan (Onyekwelu, 2005) dengan model persamaan :

$$Oh = a_0 + a_1 (A) + a_2 (A)^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$Oh = a_3 + a_4 (A) + a_5 (1/A) \dots\dots\dots (2)$$

$$Oh = a_6 + a_7 \ln(A) \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{Log } Oh = a_8 + a_9/A \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{Ln } Oh = a_{10} + a_{11}/A \dots\dots\dots (5)$$

di mana :

Oh = peninggi tegakan

A = umur tegakan

$a_0 - a_{11}$ = koefisien regresi

Pemilihan model terbaik

Model terbaik dipilih berdasarkan analisis sidik ragam, kriteria nilai koefisien determinasi (R^2), nilai simpangan agregat (*Agregate of Difference* – AgD), dan nilai simpangan rata-rata (*Average of Percentage Deviation* - AvR). Model yang terbaik adalah model yang memiliki nilai R^2 cukup tinggi, serta nilai simpangan agregat yang lebih kecil dari 1 dan lebih besar dari -1, serta nilai simpangan rata-rata yang lebih kecil dari 8% (Spurr, 1952).

$$AgD = \frac{\sum Ht - \sum H}{\sum H} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

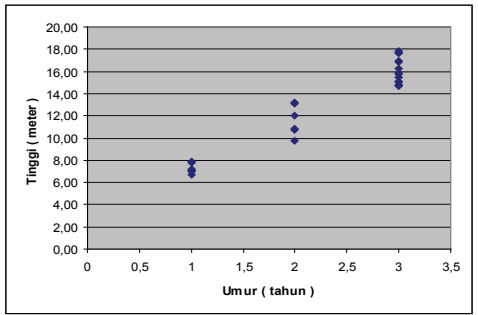
$$AvR = \frac{\sum \frac{|Ht - H|}{H}}{N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

dimana :
 Ha = nilai aktual hasil pengukuran lapang
 Ht = nilai dugaan dari model
 N = jumlah contoh.

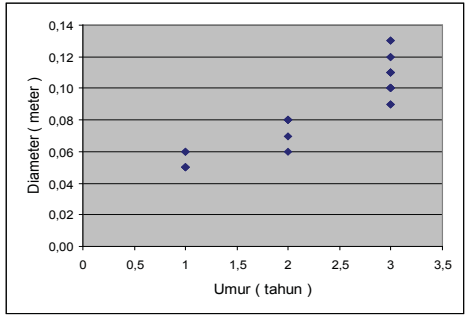
HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Perkembangan Peninggi

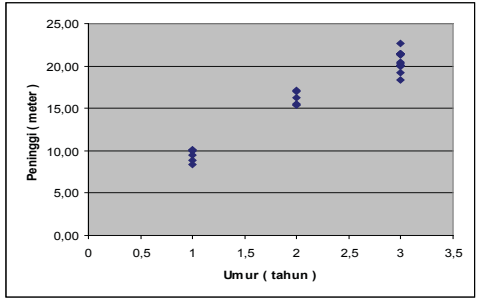
Sebaran data rata-rata tinggi, diameter, peninggi, dan jumlah pohon per hektar pada petak ukur temporer dan permanen yang dihubungkan dengan umur dapat dilihat pada Gambar 1.



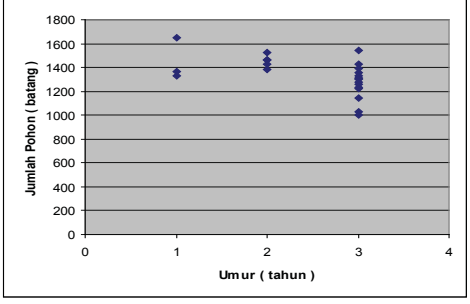
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 1. Sebaran data rata-rata pertumbuhan tegakan *Eucalyptus pellita* klon Wk 16 di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi. (a) Tinggi, (b) Diameter, (c) Peninggi, dan (d) Jumlah pohon per hektar.

Dengan menggunakan analisis regresi pada program SPSS 11,5 for Windows diperoleh model perkembangan peninggi beserta analisis sidik ragam regresinya sebagai berikut :

1. Log Oh = 1,473 – 0,499/A (8)

2. Oh = 9,393 + 10,163 Ln (A) (9)

3. Ln Oh = 3,395 – 1,158/A (10)

4. Oh = 0,832 + 9,705 A – 1,033 (A)² (11)

5. Oh = 12,292 + 3,474 A – 6,263/A (12)

Model penduga indeks tempat tumbuh terbaik dipilih berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2), simpangan agregat dan simpangan rata-rata. Besarnya nilai untuk masing-masing kriteria tersebut untuk model-model yang diujikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien korelasi, simpangan error, simpangan agregat dan simpangan rata-rata model yang diujikan.

No	Model prediksi	R^2	S	AgD	AvR
1	Log Oh = 1,473 - 0,499/A	0,961	0,028	0,554	4,955
2	Oh = 9,393 + 10,163 Ln (A)	0,959	0,956	0,003	4,789
3	Ln Oh = 3,395 - 1,158/A	0,965	0,061	0,461	4,966
4	Oh = 0,832 + 9,705 A - 1,033 A ²	0,961	0,961	-0,014	4,681
5	Oh = 12,292 + 3,474 A - 6,263/A	0,961	0,961	0,066	4,679

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa ke lima model di atas memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai penduga indeks tempat tumbuh. Menurut Spurr (1952) suatu model dapat digunakan bila memiliki nilai simpangan agregat lebih besar dari -1 dan lebih kecil dari 1, serta simpangan rata-rata lebih kecil dari 8%. Kelima model yang diujicobakan memenuhi syarat tersebut karena memiliki nilai simpangan rata-rata yang lebih kecil dari 8 dan nilai simpangan agregat yang lebih kecil dari 1 dan lebih besar dari -1. Dari kelima model tersebut di atas, model ketiga yakni Ln Oh = 3,395–1,158/A memiliki kelebihan dalam menerangkan hubungan antara umur (A) dengan peninggi (Oh) karena memiliki nilai koefisien korelasi yang lebih tinggi.

Jika umur (A) setara dengan umur indeks (Ai), maka peninggi (Oh) setara dengan site indeks (SI), yakni :

$$\text{Ln Oh} = a_1 + a_2/A \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$\text{Ln SI} = a_1 + a_2/A_i \quad \dots\dots\dots (14)$$

Substitusi persamaan (13) ke persamaan (14) akan menghasilkan :

$$\text{Ln Oh} = \text{Ln SI} + a_2 (1/A - 1/A_i) \quad \dots\dots\dots (15)$$

Sehingga perhitungan SI akan diperoleh dengan rumus :

$$\text{Ln SI} = \text{Ln Oh} + a_2 (1/A_i - 1/A) \quad \dots\dots\dots (16)$$

Jika umur indeks yang digunakan adalah 3 tahun, maka persamaan indeks tempat tumbuh hutan tanaman *Eucalyptus pellita* klon Wk 16 di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi adalah :

$$\text{Ln SI} = \text{Ln Oh} + 1,158 (1/A - 1/3) \quad \dots\dots\dots (17)$$

dimana : SI = indeks tempat tumbuh

Oh = peninggi

A = umur tegakan

Hasil analisis diperoleh nilai rata-rata indeks tempat tumbuh tegakan *E. pellita* klon Wk 16 sebesar 19,87 meter, standar deviasi 1,5 meter dengan nilai terendah 18,37 meter dan tertinggi 22,65 meter. Nilai-nilai indeks tempat tumbuh yang telah diperoleh, selanjutnya digunakan untuk penentuan kelas kualitas tempat tumbuh (bonita) dengan interval antar bonita sebesar 1,5 meter. Dasar penentuan interval tersebut berdasarkan besarnya standar deviasi dari nilai indeks tempat tumbuh di lokasi penelitian. Secara rinci perkembangan peninggi tegakan pada setiap batas indeks tempat tumbuh disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perkembangan peninggi *E. pellita* klon Wk 16 pada berbagai kelas indeks tempat tumbuh

Umur	Peninggi (meter)			
	Site Indeks I	Site Indeks II	Site Indeks III	Site Indeks IV
1	< 8,49	8,49 - 9,18	9,18 - 9,88	> 9,88
2	< 15,15	15,15 – 16,39	16,39 – 17,62	> 17,62
3	< 18,37	18,37 – 19,87	19,87 – 21,37	> 21,37
4	< 20,24	20,24 – 21,89	21,89 – 23,54	> 23,54
5	< 21,44	21,44 – 23,19	23,19 – 24,94	> 24,94

Berdasarkan klasifikasi kelas kualitas lahan, lokasi penelitian dikelompokkan atas empat kelas indeks tempat tumbuh. Perbedaan kualitas tempat tumbuh ini mencerminkan perbedaan respon tanaman terhadap suatu tapak sehingga akan mengakibatkan perbedaan pertumbuhan. Adanya perbedaan kualitas tempat tumbuh ini akan mengakibatkan perbedaan tindakan silvikultur yang diterapkan pada suatu kualitas lahan tertentu. Lahan dengan indeks tempat tumbuh yang lebih tinggi akan memiliki potensi pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan indeks tempat tumbuh yang lebih rendah.

KESIMPULAN

Model persamaan penduga terbaik untuk kualitas tempat tumbuh pada hutan tanaman *Eucalyptus pellita* klon Wk 16 di Kabupaten Tanjung Jabung Barat adalah model $Ln SI = Ln Oh + 1,158 (1/A-1/3)$.

Pada tegakan tanaman *Eucalyptus pellita* klon Wk 16 di Kabupaten Tanjung Jabung Barat dapat dikelompokkan menjadi empat kelas kualitas tempat tumbuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Avery, T.E. dan H.E. Burkhardt. 2002. Forest Measurements. McGraw-Hill. New York
- Bruce, D. dan F.X. Schumacher. 1950. Forest Mensuration. Mc. Graw Hill Book Co. Inc. New York
- Husch, B., C.I. Miller, dan T.W. Beers. 1982. Forest Mensuration. Third edition. John Wiley and Sons. Inc. New York
- Harbagung. 2009. Model Hubungan Tinggi Tegakan dengan Peninggi pada Hutan Tanaman Jati (L.f.). Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. Vol. 8 (2): 109-123
- Mackinney, A.L., F.X. Schumacher dan L.E. Chaiken. 1937. Contruction of Yield Tables for Nonnormal Loblolly pine Stands. Journal of Agricultural Research 54 : 531 – 545
- Onyekwelu, J.C. 2005. Site Index Curves for Site Quality Assessment of *Nauclea diderrichii* Monoculture Plantations in Omo Forest Reserve, Nigeria. Journal of Tropical Forest Science 17 (4) : 532 – 542.
- Schumacher, F.X. 1939. A New Growth Curve and Its Application to Timber Yield Studies. Journal of Forestry 37: 819–820
- Schumacher, F.X. dan T.S. Coile. 1960. Growth and Yield of Natural Stands of The Southern Pines. T.S. Coile, Inc. Durham
- Spurr, S.H. 1952. Forest Inventory. The Ronald Press Company. New York
- Vanclay, J.K. 1994. Modelling Forest Growth and Yield: Application to Mixed Tropical Forest. CAB International. Wallingford, Oxon, UK.

F11
PERUBAHAN UNSUR HARA TANAH PADA BUDIDAYA AGROFORESTRI
BERBASIS MANGLID (*Manglietia glauca* BI)

Aris Sudomo

Balai Penelitian Teknologi Agroforestry

Jl. Raya Ciamis-Banjar Km 04, Po Box 5 Ciamis 46201. Telp (0265) 771352, Fax (0265) 775866.

E-mail: arisbpkc@yahoo.com.

ABSTRAK

Agroforestri disebut sistem budidaya berkelanjutan karena selain aspek sosial ekonomi juga memperhatikan aspek lingkungan sehingga relatif potensial terjaga kesuburan tanah. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perubahan unsur hara tanah pada budidaya agroforestri berbasis manglid. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengamatan tanah pada plot agroforestri manglid+jagung, agroforestri manglid+kacang tanah dan monokultur manglid. Masing-masing pola tanam terdapat pada 3 jarak tanam manglid (2 m x 2 m, 2 m x 3 m dan 3 m x 3 m) yang terdapat pada 3 blok sehingga total unit penelitian adalah 3 pola tanam x 3 jarak tanam x 3 blok = 27 sampel tanah. Kemudian masing-masing sampel tanah di komposit sehingga masing-masing pola tanam tertinggal 1 sampel. Sampel tanah diambil pada masing-masing plot penelitian pada kedalaman 0-30 cm. Sampel tanah dianalisis di laboratorium tanah Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan persentase bahan organik sebelum penanaman dan sesudah panen tanaman semusim cenderung meningkat pada ketiga pola tanam yaitu monokultur manglid (dari 3,07 menjadi 6,88), agroforestri manglid+jagung (dari 3,16 menjadi 5,48) dan agroforestri manglid+kacang tanah (dari 3,65 menjadi 6,68). Kandungan N pada monokultur manglid (dari 0,18 menjadi 0,36), agroforestri manglid+jagung (dari 0,25 menjadi 0,34) dan agroforestri manglid+kacang tanah (dari 0,26 menjadi 0,31). Kandungan P monokultur manglid (dari 2,07 menjadi 1,58), agroforestri manglid+jagung (dari 1,45 menjadi 1,57) dan agroforestri manglid+kacang tanah (dari 0,28 menjadi 0,51). Kandungan K monokultur manglid (dari 0,28 menjadi 0,49), agroforestri manglid+jagung (tidak berubah 0,31) dan agroforestri manglid+kacang tanah (dari 0,28 menjadi 0,51). Perubahan Kapasitas Pertukaran Kation pada ketiga pola tanam cenderung mengalami peningkatan dari tingkat sedang ke tinggi yaitu pada monokultur manglid (dari 20,61 menjadi 32,89), agroforestri manglid+jagung (dari 22,2 menjadi 33,75) dan agroforestri manglid+kacang tanah (dari 21,7 menjadi 32,93). Budidaya agroforestri manglid+jagung dan agroforestri manglid+kacang tanah menyebabkan sedikit kenaikan bahan organik/mempertahankan unsur hara N,P dan K serta peningkatan Kapasitas Penukaran Kation/KPK dibanding sebelum penanaman tanaman semusim.

Kata kunci: agroforestri, manglid dan kesuburan tanah

PENDAHULUAN

Tanah sebagai tempat tumbuh tanaman berperan penting dalam menyediakan unsur hara/nutrisi, air, udara dan habitat mikroorganisme dan makro fauna penyusun ekosistem hutan. Oleh karena itu menjaga kualitas tanah menjadi penting untuk kestabilan ekosistem dan keberlanjutan kehidupan. Perbedaan penggunaan lahan/pola tanam berpengaruh terhadap tingkat kesuburan tanah. Hal ini disebabkan oleh penyerapan hara oleh tanaman penyusun dan disisi lain dekomposisi bahan organik yang dihasilkan dari vegetasi tersebut. Agroforestri dianggap sistem budidaya yang berkelanjutan disebabkan pengaruh positif terhadap lingkungan misalnya bisa menjaga atau meningkatkan kesuburan tanah.

Menurut Lal (1995), pengelolaan tanah berkelanjutan adalah upaya pemanfaatan tanah melalui proses pengendalian masukan untuk meningkatkan kualitas tanah dan memperbaiki lingkungan demi memperoleh produktivitas tinggi secara berkelanjutan. Aplikasi agroforestri dalam pemanfaatan lahan kritis hutan rakyat bertujuan untuk memberikan manfaat ekonomi, sosial dan lingkungan secara berkelanjutan. Salah satu parameter lingkungan adalah terjaganya kesuburan tanah sehingga daya dukung lahan tidak semakin berkurang. Jika kesuburan tanah berkurang maka untuk menghasilkan produk tanaman dengan jumlah sama dibutuhkan input pemupukan lebih banyak dari sebelumnya. Lain halnya dengan kesuburan tanah yang tetap terjaga/meningkat maka produktivitas tanaman akan tetap berkelanjutan.

Agroforestri pada lahan kering hutan rakyat tersusun lebih dari 2 jenis tanaman yaitu tanaman tahunan dan tanaman semusim. Keberadaan kedua vegetasi penyusun akan berpengaruh terhadap tingkat kesuburan tanah sebagai tempat hidup. Sejauh mana perubahan unsur hara tanah akibat pola tanam agroforestri menjadi indikator keberlanjutan usaha agribisnis di lahan kering hutan rakyat. Karakteristik tanah disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya adalah teknik pengolahan tanah, keberadaan vegetasi penyusun, kelerengan, iklim, bahan induk tanah dan mikroorganisme. Jumlah bahan organik di dalam tanah dapat berkurang hingga 35% untuk tanah yang ditanami secara terus menerus dibandingkan dengan tanah yang belum ditanami atau belum dijamah. Untuk mempertahankan kandungan bahan organik tanah agar tidak menurun, diperlukan minimal 8–9 ton per ha bahan organik tiap tahunnya. (Suryani, 2007). Oleh karena itu bagaimana perubahan unsur hara tanah akibat pengaruh budidaya agroforestri dan keberadaan seresah pohon menjadi penting untuk diteliti.

Pada lahan kering hutan rakyat dengan berbagai faktor pembatas pertumbuhan tanaman (cekaman air, kelerengan, naungan pohon, keasaman tanah) telah diaplikasikan budidaya agroforestri. Hal ini banyak ditemukan di lahan-lahan dataran tinggi Kecamatan Panumbangan dan Kecamatan Sukamantri Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat. Meskipun demikian belum banyak dilakukan evaluasi terhadap pengaruh pola tanam tersebut terhadap perubahan hara tanah. Hal ini diperlukan untuk mengetahui daya dukung lahan/sejauh mana pola tanam agroforestri mampu mempertahankan kesuburan tanah sebagai indikator budidaya berkelanjutan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan karakteristik tanah sebelum dan sesudah budidaya agroforestri di lahan kering hutan rakyat.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dengan pengambilan sampel tanah dilakukan sebelum penanaman jagung dan kacang tanah pada bulan Februari 2012 dan dilanjutkan setelah panen kedua tanaman tersebut sekitar bulan Mei 2012. Penelitian dilakukan di lahan kering hutan rakyat yang secara administratif termasuk wilayah Desa Tenggerraharja, Kecamatan Sukamantri, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat dengan ordinat S 07 06 550; E 108 22 900. Lahan hutan rakyat tersebut berketinggian \pm 894 m dpl, temperatur 20,4°C s/d 31°C, kelembaban (62,13%-89,75%). Curah hujan Desa Tenggerraharja, Kecamatan Sukamantri adalah 2.071 mm/tahun dan berdasarkan Schmith Ferguson, termasuk type C (agak basah). Tanah di Desa Tenggerraharja berdasarkan ciri fisik tanah dan peta tanah termasuk jenis Latosol (BP3K, 2012).

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah agroforestri manglid+jagung, agroforestri manglid+kacang tanah, dan lain-lain. Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah cangkul, sabit, plastik, kamera, GPS, alat tulis dan lain-lain.

Prosedur Penelitian

Masing-masing pola tanam terdapat pada 3 jarak tanam manglid (2 m x 2 m, 2 m x 3 m dan 3 m x 3 m) yang terdapat pada 3 blok sehingga total unit penelitian adalah 3 pola tanam x 3 jarak tanam x 3 blok = 27 sampel tanah. Kemudian masing-masing sampel tanah di komposit sehingga masing-masing pola tanam tertinggal 1 sampel. Metode pengambilan sampel tanah (kedalaman 0-30 cm) adalah representatif pada setiap unit percobaan dan mencampurnya (mix) dan dikomposit sehingga untuk masing-masing pola tanam tinggal 1 sampel tanah. Setiap sampel tanah dari masing-masing pola tanam dianalisis sifat fisik (tekstur) dan sifat kimia (pH, Kapasitas Pertukaran Kation, kandungan bahan organik, kandungan unsur hara N, P dan K) di Laboratorium Tanah (Hardjowigeno, 2010). Tegakan manglid pada saat penanaman tanaman semusim berumur 2 tahun.

Informasi pengelolaan lahan dalam budidaya agroforestri manglid+kacang tanah dan agroforestri manglid+jagung adalah sebagai berikut : (1) Penyiapan lahan dengan pembabatan alang-alang dan mencangkul tanah sedalam 10-20 cm; (2) Pemberian pupuk dasar pada saat penanaman jagung dan kacang tanah berupa pupuk kandang kotoran ayam sebanyak 4 ton/ha; (3) Pemupukan lanjutan campuran urea dan NPK (4:3) pada saat berumur 15 hari dengan dosis pada tanaman semusim jagung (20 gram/tanaman) dan tanaman kacang

tanah (10 gram/tanaman); dan (4) Penyiangan dilakukan pada saat sebelum pemupukan yaitu umur 15 hari dan dilanjutkan pada umur 35 hari setelah tanam.

Analisis Data.

Sampel tanah dianalisis di laboratorium ilmu tanah, Fakultas Pertanian UGM kemudian dikelompokkan berdasarkan kriteria penilaian tanah (Pusat Penelitian Tanah, 1988 dalam Hardjowigeno, 2003). Data karakteristik tanah dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui perubahan unsur hara antar tipe *agroforestri*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis sampel tanah sebelum penanaman *agroforestri* dan setelah penanaman *agroforestri* dapat diketahui karakteristik sifat fisik dan kimia tanah pada lokasi plot penelitian dan perubahan yang terjadi selama daur tanaman bawah seperti disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Tingkat kualitas tanah dapat dilihat dari sifat fisik dan kimia tanah yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman di atasnya. Sifat fisik dapat dilihat dari tekstur tanah sedangkan sifat kimia tanah dapat berupa kandungan N, P, K, pH, KPK, C-organik dan bahan organik.

Sifat Fisik Tanah

Tekstur tanah pada ketiga pola tanam adalah didominasi lempung (> 47%) dengan berat volume rata-rata <1,0 g/cm³ (Tabel 1). Pada umumnya tanah lempung tersebut permeabilitas rendah dan daya simpan air tinggi dan hal ini baik dalam upaya mengurangi *run off* yang mengakibatkan pencucian unsur hara, terlebih pada lahan-lahan lereng dengan kemiringan tinggi. Menurut Hartati (2008), batasan optimal kandungan liat adalah 35%, bila lebih dari itu, maka tanaman akan menderita karena buruknya aerasi tanah. kandungan liat yang terlalu tinggi juga akan menyebabkan terjadinya pemadatan tanah, yang akan menghambat pertumbuhan akar. Tanah bertekstur lempung dapat memberikan pertumbuhan baik bagi manglid. Tanah lempung atau liat berdebu (*latosol*) merupakan tanah terbaik untuk pertumbuhan jagung sedangkan kacang tanah memerlukan tanah gembur dan berdrainase baik (Purwono dan Hartono, 2005; Purwono dan Purnamawati, 2011).

Berat volume tanah menggambarkan tingkat kepadatan tanah. Dan hal ini dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman di atasnya. Semakin padat tanah tentunya akan mengganggu pertumbuhan tanaman di atasnya. Tingginya kandungan lempung menyebabkan kepadatan tanah tinggi. Berat volume pada ketiga pola tanam relatif tidak berbeda jauh. Berat volume tanah mulai dari yang terkecil berturut-turut adalah monokultur manglid (0,96 gram/cm³), *agroforestri* manglid+jagung (0,99 gram/cm³), *agroforestri* manglid+kacang tanah (1,05 gram/cm³). Keberadaan tanaman semusim memungkinkan semakin membuat padat tanah karena penyerapan unsur hara dan air. Setelah perubahan hara yang terjadi dengan adanya panen tanaman bobot isi tanah dapat meningkat (Kobayashi, 1991 dalam Napitupulu, 1998) Hal ini dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman untuk daur berikutnya. Semakin padat tanah tentunya akan mengganggu pertumbuhan tanaman di atasnya. Pengelolaan tanah dapat merubah kepadatan tanah. Dengan pengelolaan tanah maka porositas tanah dapat diperbaiki untuk memudahkan akar menyerap unsur hara. Oleh karena itu untuk penanaman tanaman semusim pada daur berikutnya diperlukan pengelolaan tanah untuk menggemburkan tanah. Pada umumnya bulk density antara 1,1-1,6 g/cc dan bisa dibawah 0,9 pada gambut dan andosol (Hardjowigeno, 2003). Sifat fisik tanah kecuali tekstur tanah tidak banyak mempengaruhi perbedaan pertumbuhan tanaman, khususnya pada *Eucalyptus deglupta* Blume, *Acacia mangium* Willd dan *Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen (Suhartati, 2007).

Walaupun kandungan lempung mempunyai kemampuan yang baik dalam menyimpan air tetapi tanah akan menjadi keras bila kondisi kering. Terlebih durasi penanaman tanaman semusim dilakukan menjelang musim kemarau sehingga kandungan air dalam tanah semakin berkurang. Oleh karena itu dalam usaha pertanian lahan kering menjaga tanah lempung tetap lembab menjadi penting agar tanaman tetap hidup. Hal ini disebabkan daya melepaskan air (titik layu permanen) rendah pada tanah berlempung, sehingga air tanah relatif tidak mudah diserap oleh tanaman dan dapat menyebabkan kekeringan pada daur tanaman berikutnya.

Tabel 1. Sifat fisik tanah di bawah ketiga pola tanam

No	Parameter	Monokultur Manglid		Manglid+Jagung		Manglid dan Kacang Tanah	
		24 Bulan	28 Bulan	24 Bulan	28 Bulan	24 Bulan	28 Bulan
1	Lempung (%)	47,96	59,47	55,9	60,55	51,7	59,51
2	Debu (%)	32,55	21,82	20	20,97	34,4	21,63
3	Pasir (%)	19,49	18,71	18,71	24,1	13,9	18,86
4	BV (gram/cm ³)		0,96		0,99		1,05
5	Kadar lengas (%) (0,5 mm)	20,3	16,22	23,5	13,17	23,5	12,93
6	Kadar lengas (2 mm) (%)	19,85	15,8	23,3	12,51	23,1	12,76

Sumber: analisis laboratorium

Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia tanah pada lokasi plot penelitian menjadikan gambaran tingkat kesuburan tanah untuk sumber daya faktor pertumbuhan tanaman agroforestri. Secara umum tingkat kesuburan tanah pada lokasi agroforestri berbasis manglid rendah yang ditunjukkan oleh kandungan N total (rendah/ sedang), P tersedia (sangat rendah) dan K tersedia (rendah/ sedang). Berdasarkan pengamatan lapangan kedalaman bahan organik tanah mencapai 20 cm dengan solum tanah diatas 90 cm.

Tingkat keasaman tanah setelah penanaman tanaman semusim selama 3-4 bulan juga menunjukkan peningkatan keasaman (penurunan nilai pH). Nilai perubahan pH pada monokultur manglid (5,58 ke 4,77), agroforestri manglid+jagung (5,29 ke 4,66), agroforestri manglid+kacang tanah (5,95 ke 4,8). Ion H⁺ penyebab masam dapat dihasilkan dari keberadaan perakaran tanaman, input pemupukan NPK dan Urea yang bereaksi masam. Penurunan nilai pH Tingkat keasaman merupakan kondisi yang mempengaruhi unsur hara mineral yang dapat diserap oleh akar tanaman. Walaupun tersedia unsur hara tetapi karena pH terlalu asam maka tidak dapat diserap oleh tanaman atau menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Nilai pH yang optimal bagi pertumbuhan tanaman adalah 6,5 sampai 7. Nilai pH pada ketiga pola tanam termasuk masam yang ditunjukkan oleh nilai pH 5,29-5,95 (sebelum penanaman tanaman semusim) (Tabel 2). Pada kondisi ini jagung dan kacang tanah dilahan kering hutan rakyat terbukti masih dapat tumbuh baik. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa jagung dan kacang tanah sesuai pada kondisi tanah pada kisaran pH 5,6-7,5 dan pH 5,5-7,5 (Purwono dan Hartono, (2007) dan Wahyuningrum, dkk. (2003)).

Hasil analisis tanah sebelum dan sesudah *agroforestri* menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kandungan bahan organik tanah pada ketiga pola tanam. Perubahan bahan organik sebelum dan sesudah penanaman tanaman semusim pada agroforestri jagung (dari 3,16 ke 5,48/ sedang-tinggi) dan agroforestri kacang tanah (dari 3,65 ke 6,68/ sedang-sangat tinggi) serta monokultur manglid (3,07% ke 6,88%/sedang ke sangat tinggi). Hal ini bisa terjadi karena akibat jatuhnya seresah hasil pruning yang terdekomposisi menjadi bahan organik. Hal ini disebabkan oleh keberadaan seresah tegakan manglid baik hasil pruning maupun yang dengan sendirinya jatuh ketanah. Kegiatan pruning dilakukan sebelum penanaman tanaman semusim sehingga menghasilkan seresah yang terdekomposisi sebagai bahan organik di tanah. Kestabilan agregat tanah akan ditentukan oleh kandungan bahan organik dalam tanah tersebut untuk upaya konservasi tanah dengan penanaman vegetasi penutup lahan untuk mengurangi kerusakan tanah. Kandungan bahan organik tanah dapat menjadi sumber karbon, stabilitas agregat, kemampuan menyimpan air, menjadi unsur hara, menaikkan Kapasitas Tukar Kation, menurunkan berat jenis tanah, medium berkembangnya populasi mikroorganisme sehingga semakin banyak bahan organik maka tanah menjadi semakin subur (USDA, 1996 dalam Mindawati dkk., 2010).

Peningkatan unsur hara N selama penanaman tanaman semusim pada ketiga pola tanam relatif kecil yaitu pada monokultur manglid (0,18% ke 0,36%), agroforestri manglid+jagung (0,25% ke 0,34%) dan agroforestri manglid+kacang tanah (0,26% ke 0,31%). Hal ini menunjukkan bahwa seiring dengan peningkatan bahan organik ternyata juga diikuti oleh peningkatan unsur hara N. Meskipun unsur hara N diserap oleh tanaman agroforestri, ternyata mampu diimbangi dengan masukan unsur hara dari pemupukan/atau hasil dekomposisi seresah tegakan

manglid. Peningkatan ini bisa disebabkan oleh pemupukan tanaman semusim atau keberadaan seresah manglid yang terdekomposisi menjadi unsur hara. Dengan demikian dalam pola tanam agroforestri kandungan unsur hara yang tersedia dari bahan organik terutama unsur N, akan mudah diserap tanaman untuk pertumbuhannya sehingga menyebabkan kehilangan N juga semakin cepat. Faktor lain yang berpengaruh terhadap kandungan unsur hara adalah pemberian pupuk dasar (pupuk kandang) pada saat penanaman dan pemupukan lanjutan (NPK) tanaman semusim.

Kandungan unsur hara P pada pola tanam agroforestri setelah penanaman tanaman semusim mengalami peningkatan yaitu agroforestri manglid+jagung (dari 1,45 ke 1,57) dan agroforestri manglid+kacang tanah (dari 1,45 ke 2,65) sedangkan kandungan P menurun pada pola tanam monokultur manglid (2,07 ke 1,58). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan unsur hara P lebih banyak dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan pada saat penanaman tanaman semusim daripada hasil dekomposisi seresah. Laju penyerapan unsur hara P oleh tegakan manglid lebih besar dibandingkan peningkatan P oleh dekomposisi bahan organik dari seresah sehingga mengakibatkan penurunan unsur P pada monokultur manglid. Peningkatan unsur hara K terjadi pada pola agroforestri manglid+kacang tanah (0,28 me/100 gram ke 0,51 me/100gram) dan pola monokultur manglid (dari 0,28 me/100 gram ke 0,49 me/100 gram) sedangkan pada pola agroforestri jagung tidak mengalami perubahan (tetap 0,31 me/100 gram). Hal ini menunjukkan bahwa penyerapan K oleh jagung relatif lebih besar sehingga mengakibatkan tidak mengalami peningkatan K akibat dekomposisi seresah dan input K oleh pemupukan. Hasil penelitian Recha dkk. (2013) menunjukkan bahwa kandungan unsur hara pada lahan yang ditanami jagung beberapa kali hingga tahun ke-5 masih relatif serupa dengan lahan hutan, namun setelahnya menurun. Jagung dalam pola tanam agroforestry dengan jati bersifat seperti gulma (Sabarnurdin, 1992).

Kandungan P pada tanah masam umumnya rendah atau sangat rendah dan sebaliknya kandungan K pada tanah masam relatif lebih tinggi. Kandungan P tanah pada ketiga pola tanam rata-rata termasuk golongan sangat rendah dengan kandungan K sedang. Kandungan bahan organik pada ketiga pola tanam relatif mengalami peningkatan. Tetapi hanya terjadi peningkatan unsur hara N, P dan K pada pola agroforestri kacang tanah dan peningkatan N dan P pada agroforestri jagung sedangkan pada pola monokultur manglid hanya terjadi peningkatan N dan K. Hal ini juga sebanding dengan peningkatan kandungan bahan organik pada ketiga pola tanam. Bahan organik menjadi sumber untuk pembentukan unsur hara N, P dan S. Pada pola tanam agroforestri dengan keberadaan seresah yang dihasilkan semestinya mampu mempertahankan kesuburan tanah tanah. Walaupun terdapat penyerapan unsur hara makro oleh tanaman penyusun agroforestri terlebih apabila tegakan penyusun adalah *fast growing spesies* dengan semakin besar penyerapan. Hal ini sesuai dengan penelitian Mindawati dkk., (2010) yang menyebutkan bahwa tanah pada jenis cepat tumbuh seperti *Eucalyptus urograndis* umur dua (2) dan tiga (3) tahun cenderung menyebabkan turunnya N-total tanah untuk keperluan sintesa protein, enzim, klorofil dan senyawa lainnya.

Pola tanam agroforestri dengan keberadaan pohon akan menghasilkan laju guguran/jatuhan seresah sehingga potensial menyediakan bahan organik yang lebih banyak. *Agroforestri* mempunyai biodiversitas yang lebih tinggi sehingga keseimbangan ekosistem lebih baik untuk kehidupan mikroorganisme. Dengan kondisi ekosistem yang lebih kondusif maka potensi kemampuan mikroorganisme untuk mendekomposisi seresah juga relatif lebih tinggi. Bahan organik yang berasal dari seresah masih segar perlu dirombak menjadi unsur hara untuk dapat diserap tanaman. Salah satu faktor yang mempengaruhi perombakan adalah suhu yang efektif yaitu pada kisaran 25°–40°C, yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang masuk sampai permukaan tanah. Pada pola tanam *agroforestri* dengan perlakuan pruning, intensitas cahaya yang masuk dapat menyediakan suhu yang memadai untuk dekomposisi seresah. Penumpukan jatuhan seresah pada pola tanam *agroforestri* mengakibatkan C-organik, N total dan bahan organik potensial lebih tinggi dibanding tanpa tegakan. Perbedaan kecepatan dekomposisi seresah dapat dipengaruhi oleh sifat fisiologi tanaman, kandungan nutrisi tanah, organisme tanah dan lingkungan (Suhartati, 2007).

Pengembalian kesuburan tanah melalui dekomposisi seresah menjadi humus pada *agroforestri* awal yang relatif muda belum berpengaruh besar terhadap perbaikan kesuburan tanah. Bahkan sebaliknya kebutuhan nutrisi untuk mengimbangi laju pertumbuhan tanaman memerlukan unsur hara yang lebih banyak dibanding pengembalian oleh seresah. Akumulasi nutrisi merupakan hasil dari proses panjang pengendapan seresah yang

kaya nutrisi atau tegakan pohon dapat berkontribusi bagi kesuburan tanah setelah pohon tersebut mencapai ukuran yang besar dengan pertumbuhan sangat lambat sampai (5-10 tahun) (Ong dan Huxley, 1996). Pada kasus tanaman pinus menunjukkan bahwa semakin tua kelas umur maka hanya lebih berperan dalam perbaikan sifat fisik tanah dengan peningkatan kapasitas infiltrasi (Octavia dan Supangat, 2007). Sedangkan untuk peningkatan kesuburan tanah belum terjadi karena bahan organik dari jenis pinus sulit dihancurkan (Hardjowigeno, 2010).

Winarso (2005) menyatakan bahwa bahan organik memberikan hampir semua unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam perbandingan yang setimbang, walaupun kadarnya kecil. Hal ini menyebabkan penambahan bahan organik ke dalam tanah lebih kuat pengaruhnya terhadap perbaikan sifat-sifat tanah daripada meningkatkan unsur hara, sehingga untuk jangka panjang pengelolaan tanah dan kesinambungan usahatani sangat baik mempertahankan kadar bahan organik dalam tanah. Oleh karena itu pengembalian kesuburan tanah dapat dilakukan dengan pemberian pupuk yang mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman atau melalui pengolahan tanah supaya tata udara menjadi baik, penghancuran bahan organik pun menjadi cepat.

Barchia (2009), Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) menunjukkan jumlah muatan kation-kation yang teradsorpsi yang dapat dipertukarkan dari suatu massa tanah pada kondisi temperatur, tekanan komposisi larutan tanah tertentu. Kapasitas Pertukaran Kation bisa menjadi indikator keakfifan tanah dalam pertukaran kation, yaitu semakin tinggi nilainya maka peluang menerima respon pemupukan lebih tinggi sehingga kesuburan tanah meningkat. Kapasitas Pertukaran Kation pada keempat jenis tegakan menunjukkan nilai sama yaitu kategori tinggi. Hal ini disebabkan tekstur tanah pada keempat tegakan juga relatif sama yaitu lempung. Kapasitas Tukar Kation tergantung pada kandungan liat, macam mineral serta bahan organik (Adisoemarto, 1994 dalam Suhartati, 2007).

Tabel 2. Sifat kimia tanah di bawah ketiga pola tanam sebelum dan sesudah penanaman tanaman semusim

No	Parameter	Monokultur Manglid		Manglid+Jagung		Manglid + Kacang Tanah	
		24 Bulan	28 Bulan	24 Bulan	28 Bulan	24 Bulan	28 Bulan
1	pH H ₂ O	5,58	4,77	5,29	4,66	5,95	4,8
2	C (%)	1,78 (m)	3,99 (vh)	1,83 (m)	3,18 (m)	2,12 (m)	3,88 (vh)
3	BO (%)	3,07(m)	6,88 (vh)	3,16 (m)	5,48 (h)	3,65 (m)	6,68 (vh)
4	N tot (%)	0,18(l)	0,36 (m)	0,25 (m)	0,34 (m)	0,26 (m)	0,31 (m)
5	P tsd (ppm)	2,07(vl)	1,58 (vl)	1,45 (vl)	1,57 (vl)	1,45 (vl)	2,65 (vl)
6	K tsd (me/100 gram)	0,28 (l)	0,49 (m)	0,31 (m)	0,31 (m)	0,28 (l)	0,51 (m)
7	KPK (me/100 gram)	20,61 (m)	32,89 (h)	22,2 (m)	33,75 (h)	21,7 (m)	32,93 (h)

Sumber: analisis laboratorium

Keterangan (*Remark*) : sr (vl) = sangat rendah (*very low*), r (l) = rendah (*low*), s (m) = sedang (*medium*), t (h) = tinggi (*height*), st (vh) = sangat tinggi (*very height*).

Keberadaan tegakan pohon selain menyerap unsur hara juga mengembalikan unsur hara melalui dekomposisi seresah. Penelitian Napitupulu, (1998) menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan dari alang-alang ke jabon dan A.mangium menyebabkan terjadi peningkatan unsur hara N, P dan K. Dengan demikian keberadaan pohon dalam budidaya agroforestry dengan dekomposisi seresah yang dihasilkan potensial mempertahankan/meningkatkan unsur hara tanah. Richard dan Charley (1983) menyatakan bahwa pengayaan unsur hara terjadi di lapisan seresah hasil dari pencucian tanaman dan sebagian dari mineralisasi bahan organik. Penanaman jenis pohon cepat tumbuh selain menyerap unsur hara lebih cepat juga potensial menyediakan seresah pohon yang lebih besar dan mempunyai konsentrasi N, P dan K yang lebih tinggi dalam tanah (Turvey, 1980 dalam Napitupulu, 1998).

KESIMPULAN

Budidaya agroforestri berbasis tegakan manglid mampu meningkatkan bahan organik tanah, Kapasitas Pertukaran Kation hasil dari input pemupukan maupun seresah manglid. Budidaya agroforestri manglid+kacang tanah dan agroforestri manglid+jagung relatif mampu mempertahankan unsur hara N, P dan K baik akibat *input* pemupukan maupun dekomposisi sebagian seresah manglid.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartati, W. 2008. Evaluasi Distribusi Hara Tanah Dan Tegakan Mangium, Sengon Dan Leda Pada Akhir Daur Untuk Kelestarian Produksi Hutan Tanaman Di UMR Gowa PT Inhutani Unit III Makassar. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*.3(2): 111—234.
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Lal, R. 1995. Erosion Crop Productivity Relationships For Soils Of Africa. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 5: 661-667.
- Napitupulu, B. 1998. Perubahan Dan Prediksi Kehilangan Hara Dengan Adanya HTI. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian. Balai Penelitian Kehutanan Pematang Siantar. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Departemen Kehutanan. Aek Nauli, 1998. Medan.
- Octavia, D. dan A. B. Supangat, 2007. Kapasitas Infiltrasi Tanah pada Berbagai Kelas Umur Pinus. *Info Hutan Vol IV No 4*: 371-378. P3HKA. Bogor.
- Ong, C.K. dan P. Huxley. 2005 *Tree-Crop Interactions A Physiological Approach*. CAB Internasional In Association with the ICRAFT. Niarobi, Kenya. UK at The University Press, Cambridge.
- Purwono dan Purnamawati.H, 2011. Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul. Cetakan 6. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Richard, B.N and J.L Charley, 1983. Mineral Cycling Processes and System Stability In The Eucalypt Forest. *For Eco. Manage* 7:31-47.
- Recha, J.W., J. Lehman, M.T. Walter, A. Pell, L. Verchott dan M. Jhonson. 2013. Stream Water Nutrient And Organic Carbon Export From Tropical Headwater Catchments At A Soil Degradation Gradient. *Nutr Cycl Agroecosyst*. 2013 (95):145–158.
- Suryani, A. 2007. Pendahuluan. www.damandari.or.id/file/anisuryaniipbbab2.pdf, akses Juni 2014.
- Sabarnurdin, M. S. 1992. Pengaruh Tanaman Semusim Terhadap Pertumbuhan Jati (*Tectona grandis*) serta kesuburan tanah pada sistem tanaman tumpangsari di Wanagama I. *Buletin FKT UGM* 21: 35-51.
- Wahyuningrum N., Priyono. C. Nugroho S. Wardojo, Harjadi B. Savitri E. Sudimin. Sudirman. 2003. Pedoman Teknis Klasifikasi Kemampuan Dan Kesesuaian Lahan. *Info DAS NO 15 Tahun 2003*. Hal 1-103. Bogor Desember 2003. Departemen Kehutanan P3HKA. Bogor.

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN RIZOBIUM DAN MIKORIZA DALAM PERTUMBUHAN BIBIT AKOR (*Acacia auriculiformis*) UMUR 3 BULAN

Rina Kurniaty¹⁾ dan Yetti Heryati²⁾

¹⁾ Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan

E-mail: kurniaty_r@yahoo.com

²⁾ Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan

E-mail: heryatiyeti@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan hutan tanaman penghasil kayu energi adalah salah satu upaya pemanfaatan sumber energi secara lestari, yang diharapkan dapat menggantikan penggunaan sumber energi yang saat ini masih digunakan (sumber daya alam yang tidak terbarukan). Dukungan terhadap upaya tersebut sangat tergantung kepada kualitas bibit tanaman, karena bibit yang berkualitas akan menghasilkan tegakan dengan tingkat produktivitas tinggi. *Acacia auriculiformis* A Cunn Ex Benth (akor) termasuk salah satu jenis penghasil kayu energi yang dapat dikembangkan sebagai bahan energi biomassa. Aplikasi rizobium dan mikoriza merupakan salah satu teknik pendukung pembibitan yang dapat membantu pertumbuhan dan meningkatkan daya dukung semai di pembibitan. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh teknik pembibitan yang dapat meningkatkan mutu bibit akor. Dalam penelitian ini digunakan 3 perlakuan rizobium (tanpa rizobium, rizobium alami dan rizobium hasil isolasi) dan 3 dosis mikoriza (tanpa mikoriza, 2,5 g dan 5 g per bibit). Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan pola perhitungan faktorial 3 x 3 x 9 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi rizobium dan mikoriza pada bibit akor umur 3 bulan menghasilkan *Toop Ratio ratio* yang seimbang (1,90–2,80) hanya pada dosis tertentu dan akan efektif apabila bibit diinokulasi dengan rizobium hasil isolasi dan mikoriza 2,5 g per bibit dengan hasil peningkatan relatif tinggi 129,35%, diameter 119,44%, serapan unsur P 3,57%, serapan unsur N -5,90%, jumlah nodul 114% dan berat kering 357,89% dibanding kontrol dengan TR ratio 2,71.

Kata kunci: teknik pembibitan, *Acacia auriculiformis*, rhizobium, mikoriza

PENDAHULUAN

Pembangunan hutan tanaman penghasil kayu energi adalah salah satu upaya pemanfaatan sumber energi secara lestari, yang pada sisi lain akan mempunyai implikasi terhadap perpanjangan waktu habisnya sumber energi fosil (Sudradjat, 1983 dalam Bustomi, 2009). Upaya pembangunan hutan secara lestari akansangat tergantung kepada kualitas bibit tanaman, karena bibit yang berkualitas akan menghasilkan tegakan dengan tingkat produktivitas tinggi. Untuk menghasilkan bibit yang berkualitas di antaranya diperlukan media yang kaya dengan bahan organik dan mempunyai unsur hara yang diperlukan tanaman (Hendromono dan Durahim, 2004). Kurniaty dkk., 2013 mengemukakan bahwa salah satu faktor pembatas pertumbuhan bibit di persemaian adalah unsur hara yang terkandung dalam media pembibitan. Unsur Nitrogen (N) dan Fosfor (P) merupakan unsur hara makro yang diperlukan tanaman dalam jumlah banyak. Unsur N dan P dapat membantu pembentukan protein dan mineral yang sangat penting bagi tanaman. Penyediaan unsur N dan P pada media pembibitan dapat dilakukan dengan bantuan bakteri (*Rhizobium*) dan jamur endomikoriza (Kurniaty dkk., 2013).

Akor merupakan salah satu jenis kayu penghasil energi yang memiliki nilai kalor 4907 cal/g (Rostiwati dkk., 2006). Daur akasia 8 tahun dengan produksi total 171 m³/ha atau 102.600-128.200 kg/ha, apabila dibuat arang dalam skala industri dengan rendemen 20% dan serat kayu dinyatakan dalam berat kering udara maka jumlah arang yang dihasilkan 20.520 kg/ha/thn (Syachri, 1983). Kayu akor selain sebagai bahan pembuat energi biomassa juga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuat kertas.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh teknik pembibitan yang dapat meningkatkan mutu bibit akor melalui penggunaan rhizobium dan mikoriza.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengumpulan buah akor dilakukan di Gunung Kidul (DIY), sedangkan pembibitan dilakukan di laboratorium, rumah kaca dan stasiun penelitian Nagrak, Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Bogor. Penelitian dilakukan dari bulan September sampai dengan November 2013.

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam kegiatan ini adalah: buah akor, bak kecambah, polybag ukuran 10 x 15 cm, media saphi (tanah sub soil), rak persemaian, shading net, alat ukur bibit, oven, timbangan analitis dan alat tulis. Mikoriza yang digunakan adalah *endomikoriza* (Fungi Mikoriza Arbuskula/FMA) campuran dari jenis *Glomus* sp + *Acaulospora* + *Gigaspora* berbentuk butiran kecil yang berasal dari Laboratorium Mikrobiologi Puslitbang Konservasi dan Rehabilitasi Hutan sedangkan rizobium yang digunakan adalah *Bradyrhizobium* berbentuk butiran kecil yang berasal dari Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia.

Metode Penelitian

Pengunduhan buah dan ekstraksi

Pengunduhan dilakukan pada buah yang telah masak fisiologis kemudian diekstraksi dengan cara dijemur sampai polong terbuka.

Perkecambahan

Sebelum dikecambahkan benih akor direndam dalam air panas selama 10 menit kemudian rendam dengan air dingin selama 24 jam. Benih ditiriskan kemudian sebagian, benih dengan perlakuan rizobium dilumuri dengan rizobium hasil isolasi sampai seluruh permukaan benih terlapisi oleh rizobium. Uji perkecambahan dilakukan dengan menabur benih pada bak kecambah yang berisi media yang telah disterilkan. Media yang digunakan adalah pasir dan tanah 1:1 (v:v). Masing masing bak kecambah terdiri dari 100 butir.

Penyapihan dan pemberian rizobium

Penyapihan dilakukan pada semai yang telah berumur 2 minggu dan memiliki minimal sepasang daun. Sebelum disapih, sebagian semai dengan perlakuan rizobium direndam dalam larutan rizobium alami yang dihaluskan selama 10 menit. Perlakuan rizobium yang diberikan adalah:

- R0: tanpa rizobium (kontrol)
- R1: rizobium alami yang dihaluskan
- R2: rizobium hasil isolasi (diberikan pada sebagian benih sebelum dikecambahkan)

Pemberian mikoriza

Pemberian mikoriza dilakukan pada saat penyapihan. Inokulasi mikoriza dilakukan dengan cara cemplongan yaitu media dalam *polybag* dibuat lubang kemudian mikoriza dimasukkan ke dalam lubang bersamaan dengan semai. Dosis mikoriza yang diberikan adalah M1; tanpa mikoriza, M2: 2,5 g /*polybag* dan M3: 5 g /*polybag*

- M 1 : Tanpa mikoriza
- M 2 : Mikoriza 2,5 g
- M3 : Mikoriza 5,0 g

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak lengkap dengan pola perhitungan faktorial 3 x 3 x 9 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 10 bibit. Pengamatan dilakukan sampai bibit berumur 3 bulan. Respon yang diamati adalah: pertumbuhan tinggi dan diameter, persen hidup, biomasa, *Top Root ratio*, Indeks Mutu Bibit (IMB), peningkatan kolonisasi akar dan serapan hara relatif.

Peningkatan kolonisasi akar dan serapan hara relatif dihitung melalui rumus yang digunakan oleh Widyati (2007):

$$\frac{\text{perlakuan-kontrol}}{\text{kontrol}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian mikoriza secara tunggal dan interaksi mikoriza dengan rizobium memberikan hasil yang nyata terhadap berat kering dan Indeks Mutu Bibit (IMB) bibit akor umur 3 bulan. Rizobium secara tunggal berpengaruh nyata pada hampir semua parameter yang diuji kecuali pada TR ratio dan jumlah nodul (Tabel 1).

Tabel 1. Analisa keragaman pengaruh mikoriza dan rizobium terhadap pertumbuhan bibit akor umur 3 bulan

Perlakuan	Parameter						
	Tinggi	Diameter	Persen Hidup	Berat kering	TR ratio	IMB	Jml Nodul
Mikoriza	tn	tn	tn	*	tn	*	tn
Rizobium	*	*	*	*	tn	*	tn
Interaksi	tn	tn	tn	*	tn	*	tn

Keterangan: * nyata pada taraf 5%; tn = tidak nyata

Untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda maka dilakukan Uji Beda yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji beda dan nilai rata-rata pengaruh mikoriza dan rizobium terhadap berat kering, IMB dan jumlah nodul dan hasil rata-rata tinggi, diameter, persen hidup, TR ratio bibit akor umur 3 bulan

Perlakuan	Tinggi	Diameter (mm)	% hidup	Berat Kering (g)	TR ratio	IMB	Jumlah Nodul
M0R0	3.27	0.36	54.81	0.019 c	3.70	0.001 b	0.06
M0R1	4.56	0.51	71.10	0.020 c	3.19	0.001 b	1.5
M0R2	6.82	0.76	88.14	0.024 c	3.10	0.001 b	0.5
M1R0	3.19	0.37	54.81	0.020 c	1.90	0.002 b	1.0
M1R1	4.37	0.46	65.92	0.037 c	2.80	0.003 b	0.6
M1R2	7.50	0.79	92.59	0.087 b	2.71	0.007 a	1.2
M2R0	4.63	0.46	63.70	0.041 c	2.53	0.003 b	1.2
M2R1	5.54	0.59	74.07	0.046 c	9.50	0.002 b	1.3
M2R2	7.25	0.72	85.18	0.126 a	4.20	0.007 a	1.7

Ket: angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata; M0R0 : Kontrol

M0R1 : tanpa mikoriza, rizobium alami

M0R2 : tanpa mikoriza, rizobium hasil isolasi

M1R0 : mikoriza 2,5 g , tanpa rizobium

M1R1 : mikoriza 2,5 g , rizobium alami

M1R2 : mikoriza 2,5 g , rizobium hasil isolasi

M2R0 : mikoriza 5 g, tanpa rizobium

M2R1 : mikoriza 5 g, rizobium alami

M2R2 : mikoriza 5 g , rizobium hasil isolasi

Untuk mengetahui efektifitas penggunaan rizobium dan mikoriza dalam pertumbuhan bibit akor maka dilakukan penghitungan peningkatan pertumbuhan relatif seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Peningkatan pertumbuhan relatif (%) bibit akor umur 3 bulan

Perlakuan	Tinggi	Diameter	Berat Kering
M0R1	39,44	41,66	5,26
M0R2	92,04	111,11	26,31
M1R0	-2,44	2,77	5,26
M1R1	33,63	27,77	94,73
M1R2	129,35	119,44	357,89
M2R0	41,59	27,77	115,78
M2R1	69,41	63,88	142,10
M2R2	121,71	100	563,15

Pertumbuhan bibit dengan perlakuan kontrol menghasilkan tinggi 3,27 cm, diameter 0,36 mm dan berat kering 0,019 g. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa semua perlakuan memberikan nilai peningkatan relatif lebih besar dibanding kontrol kecuali perlakuan M1R0 memberikan nilai yang lebih kecil dibanding kontrol yaitu -2,44% pada tinggi bibit.

Untuk mengetahui efektifitas penggunaan inokulan dalam menghasilkan nodul akar, kolonisasi akar dan penyerapan unsur N dan P dilakukan penghitungan peningkatan jumlah nodul, kolonisasi akar dan serapan unsur N dan P relatif seperti yang tercantum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Peningkatan jumlah nodul, kolonisasi akar dan serapan N dan P Relatif (%) bibit akor umur 3 bulan

Perlakuan	Jumlah nodul	Kolonisasi Akar	Serapan Unsur N	Serapan unsur P
M0R1	120	85,49	0,98	- 3,57
M0R2	47	5,39	-5,57	-7,14
M1R0	87	-71,92	0,98	-7,14
M1R1	67	0	-0,98	-17,85
M1R2	114	0	-5,90	3,57
M2R0	114	-71,92	2,62	-17,85
M2R1	127	-71,92	-0,32	-14,28
M2R2	167	-78,92	-7,86	-21,42

Perlakuan kontrol menghasilkan jumlah nodul 0,06, kolonisasi akar 23,72%, serapan unsur N 3,05% dan serapan unsur P 0,28%. Tabel 4 menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan peningkatan jumlah nodul lebih besar dibanding kontrol. Untuk kolonisasi akar, hampir semua perlakuan memberikan nilai yang lebih kecil dibanding kontrol kecuali M0R1 dan M0R2 dan hampir semua perlakuan memberikan nilai peningkatan serapan unsur P yang lebih kecil dibanding kontrol kecuali M1R2. Serapan unsur N, hampir semua perlakuan memberikan nilai yang lebih kecil dibanding kontrol kecuali M0R1, M1R0 dan M2R0. Mengapa tidak ada sampaiian hasil mengenai persen infeksi mikorisa pada perlakuan terkait? Infeksi mikorisa disampaikan dalam bentuk peningkatan relatif kolonisasi akar (Tabel 4).

Pembahasan

Bibit Akor yang telah diberi perlakuan rizobium hasil inokulasi yang dikombinasikan dengan mikoriza 5 g (M2R2), memberikan hasil jumlah nodul tertinggi yaitu 1.7 (Tabel 4). Hasil ini menunjukkan bahwa rhizobium telah mampu menginduksi pembentukan nodul akar namun bintil akar yang terjadi dikategorikan sebagai bintil yang miskin (0,06-1,7) sehingga tidak terjadi fiksasi N. Seperti yang dikemukakan Gandanegara dkk. (1989) bahwa nilai distribusi bintil akar yang optimal dan berpotensi memfiksasi N yang tinggi adalah 3,0 - 3,3.

Peningkatan relatif tinggi dan diameter bibit akor tertinggi diperoleh pada bibit yang mendapat perlakuan rizobium hasil isolasi dan dikombinasikan dengan mikoriza 2,5 g (M1R2) yaitu 129,35% dan 119,44% dibanding kontrol (Tabel 4). Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan ini efektif dalam meningkatkan pertumbuhan bibit namun tidak infeksi. Hal ini terlihat dari nilai peningkatan relatif kolonisasi akar yang diperoleh lebih kecil dibanding kontrol yaitu 0% (Tabel 4) Hal ini diduga ketika terjadi penggabungan dua inokulum dimungkinkan adanya persaingan di antara keduanya sehingga memberikan hasil yang rendah (Fuskhah, dkk, 2009). Selain itu sumber yang sama mengemukakan, tidak semua rizobium berasosiasi dengan tanaman legum legume. Sementara itu untuk peningkatan relatif serapan unsur P, perlakuan M1R2 (mikoriza 2,5 g + rhizobium hasil isolasi) memberikan nilai tertinggi yaitu 3,57% dibanding kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa inokulasi ini cukup efektif dalam peningkatan serapan unsur P. Peningkatan relatif serapan unsur N, perlakuan M2R0 memberikan nilai tertinggi yaitu 2,62% dibanding kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa inokulasi ini cukup efektif dalam penyerapan unsur N dan menghasilkan nodul (Tabel 4).

Terkait kolonisasi akar, semua perlakuan mikoriza dalam penelitian ini memberikan nilai peningkatan relatif kolonisasi yang lebih kecil dibanding kontrol (Tabel 4). Hasil ini menunjukkan bahwa inokulasi yang dilakukan belum mampu menginfeksi akar. Seperti yang dikemukakan oleh Corryanti, (2001), salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kolonisasi akar adalah kepekaan inang terhadap infeksi. Dalam penelitian ini bibit akar umur 3 bulan mungkin tidak peka terhadap infeksi inokulan.

Berat Kering (BK) bibit merupakan suatu indikator untuk menentukan baik tidaknya bibit karena BK mencerminkan status nutrisi tanaman (Prawiranata dkk, 1995). Dalam penelitian ini, semua perlakuan (Tabel 3) memberikan hasil peningkatan relatif berat kering yang lebih tinggi dibanding kontrol. Setyaningsih dkk. (2000), mengemukakan bahwa pengaruh mikoriza yang paling utama adalah dapat meningkatkan pengambilan unsur fosfat dari tanah dan meningkatkan BK.

Nisbah pucuk akar (TR ratio) merupakan faktor terpenting dalam pertumbuhan bibit karena mencerminkan perbandingan antara proses transpirasi dan luasan fotosintesis dari bibit dengan kemampuan penyerapan air dan mineral (Setyaningsih dkk., 2000). Pertumbuhan dan kemampuan hidup bibit terbaik umumnya terjadi pada TR ratio antara 1 dan 3 (Duryea dan Brown, 1984). Dalam penelitian ini, bibit akar umur 3 bulan pada 4 perlakuan (M1R0, M1R1, M1R2 dan M2R0) saja yang memberikan nilai yang seimbang yaitu antara 1,90-2,80 (Tabel 2). Setyaningsih dkk. (2000) mengemukakan bahwa nilai TR ratio yang seimbang dibutuhkan bibit agar penyerapan air dan hara oleh akar ditranslokasikan ke pucuk secara seimbang dengan luasan fotosintesis yang cukup untuk melakukan transpirasi dan menghasilkan karbohidrat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan akar.

Indeks Mutu Bibit (IMB) merupakan salah satu tolok ukur siap tidaknya bibit dipindah ke lapangan. Hendromono dan Durahim (2004) mengemukakan bahwa bibit yang memiliki nilai IMB minimal 0,09 akan memiliki daya tahan hidup yang tinggi apabila dipindah ke lapangan. Dalam penelitian ini semua perlakuan menghasilkan nilai IMB dibawah 0,09. Hal ini menunjukkan bahwa bibit akar umur 3 bulan dengan semua perlakuan belum siap dipindah ke lapangan.

KESIMPULAN

Inokulasi rhizobium dan mikoriza pada bibit akar umur 3 bulan dengan berbagai dosis perlakuan menghasilkan pertumbuhan yang normal hanya pada dosis tertentu (M1R0, M1R1, M1R2 dan M2R0) dengan TR ratio yang seimbang (1,90–2,80). Inokulasi akan efektif apabila bibit akar diinokulasi dengan rhizobium hasil isolasi dan mikoriza 2,5 g per bibit dengan peningkatan relatif tinggi 129,35%, diameter 119,44%, serapan unsur P 3,57%, jumlah nodul 114%, dan berat kering 357,89% dibanding kontrol dengan TR ratio 2,71.

DAFTAR PUSTAKA

- Bustomi S. 2009. Rencana penelitian integratif (RPI) pengelolaan hutan tanaman penghasil kayu energi thn. 2010-2014. Proposal Rencana Penelitian Integratif. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Corryanti TWN, Maryadi F dan Irmawati. 2001. Cendawan mikoriza arbuskular di bawah tegakan kebun benih klon jati. Prosiding Seminar Mikoriza 23 April. Asosiasi Mikoriza Indonesia Cabang Jawa Barat. Bandung. Hal 70.
- Duryea M. L dan Brown G. N. 1984. Seedling physiology and reforestation success. Procciding of The Physiology Working Group Technical Session. DR. W. Juck Publisher> Boston.
- Fuskah E. Sutrisno R.D, Budhi S.P.S dan Maas A. 2009. Pertumbuhan dan produksi leguminosa pakan hasil asosiasi dengan rhizobium pada media tanam salin. Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. Semarang
- Hendromono dan Durahim. 2004. Pemanfaatan limbah sabut kelapa sawit dan sekam padi sebagai medium pertumbuhan bibit mahoni Afrika (*Khaya anthoteca* C.DC). Buletin Penelitian Hutan no 644. Badan Litbang Kehutanan. Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Kurniaty R, Budiman B dan Suartana M. 2006. Pengaruh media dan naungan terhadap kualitas bibit. Laporan Hasil Penelitian BPTP. Tidak diterbitkan

- Kurniaty R, Bustomi S dan Widyati E. 2013. Penggunaan rhizobium dan mikoriza dalam pertumbuhan bibit kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) umur 5 bulan. Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan Vol 1 No 2. Bogor.
- Prawirawinata W, HarranS dan TjondronegoroP. 1995. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan jilid II. Departemen Botani. Fakultas MIPA IPB. Bogor.
- Prayudyarningsih R. 2007. Efektivitas mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan bibit bitti (*Vitex cofassus* Reinw). Prosiding Seminar Nasional Mikoriza II. Percepatan Sosialisasi Teknologi Mikoriza Untuk Mendukung Revitalisasi Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan. SEAMEO BIOTROP.
- Rostiwati T, Heryati Y dan Bustomi S. 2006. Review Hasil litbang kayu energi dan turunannya. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hutan Tanaman.
- Syachri N.T. 1983. Kemungkinan kayu akasia (*Acacia auriculiformis* A.Cunn) sebagai bahan baku untuk pembuatan arang bagi keperluan industri metalurgi dan portland cement. Makalah Pelengkap pada Diskusi Industri Perakayuan. Pusat Litbang Hasil Hutan, Bogor.
- Setyaningsih L, MunawarYdan Turjaman M. 2000. Efektivitas cendawan mikoriza arbusula dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bitti. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I. Bogor.
- Widyati E. 2007. Formulasi inokulum mikroba: MA, BPF dan rhizobium asal lahan bekas tambang batubara untuk bibit *Acacia crasicarpa* Cunn. Ex-Benth. Biodiversitas. Vol 8 No 3 (238-241)

STRUKTUR KOMUNITAS DAN PENDUGAAN KARBON TERSIMPAN PADA TEGAKAN MANGROVE DI KABUPATEN RAJA AMPAT

Dandy E. Prasetyo^{1*}, Febrian K. Atmanegara², Erwin R. Ardli³, Romanus E. Prabowo⁴

^{1,2} Mahasiswa Pascasarjana Program Studi Ilmu Biologi, Universitas Jenderal Soedirman

^{3,4} Staf Pengajar Pascasarjana Program Studi Ilmu Biologi, Universitas Jenderal Soedirman

*Email: dandy.prasetyo@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui struktur komunitas mangrove dan mengetahui jumlah karbon yang tersimpan pada tegakan mangrove di Raja Ampat dalam kaitannya dengan isu perubahan iklim yang terjadi saat ini. Perhitungan struktur komunitas mangrove dilakukan dengan metode jalur berpetak, yaitu dengan menempatkan tiga transek garis pada setiap stasiun, pada setiap transek garis ditempatkan sebanyak 3 plot. Masing-masing plot dibuat kuadran dengan ukuran 10 m x 10 m untuk menghitung vegetasi pohon, 5 m x 5 m untuk vegetasi *Sapling* dan 1 m x 1 m untuk *seedling*. Pada tiap kuadran diambil data spesies, jumlah dan diameter pohon (DBH). Perhitungan karbon mangrove dilakukan dengan sistem *non-destructive* yaitu pengukuran diameter pohon mangrove pada tiap kuadran (10 m x 10 m) untuk mengetahui biomassa pohon dengan menggunakan perhitungan *allometric*. Hasil penelitian yang didapatkan adalah nilai rata-rata kerapatan pohon sebesar 1.219,05 Ind/ha, kerapatan *sapling* sebesar 2285,71 Ind/ha dan kerapatan *seedling* sebesar 52380,95 ind/ha. Mangrove terdiri dari 5 spesies yaitu *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriop tagal* dan *Sonneratia alba*. Hasil perhitungan kandungan karbon pada tegakan mangrove di Raja Ampat memperoleh nilai karbon yang cukup tinggi yaitu sebesar 139,35 Ton/ha.

Kata kunci : mangrove, struktur komunitas, karbon, *allometric*, Raja Ampat

PENDAHULUAN

Mangrove memegang peranan penting dalam memelihara kelangsungan hidup ekosistem pesisir serta menunjang kehidupan masyarakat pesisir. Fungsi mangrove sebagai suatu ekosistem dapat dibedakan menjadi beberapa fungsi yaitu fungsi ekologis (Aksornkoe, 1993), fungsi sosial ekonomi (Ong dan Gong, 2013), fungsi fisik dan biotik (Kusmana, dkk., 2003). Salah satu fungsi ekologis ekosistem mangrove yaitu memiliki kemampuan mangrove sebagai penyerap karbon (Dharmawan dan Siregar, 2008;). Peranan ekosistem mangrove terhadap lingkungan tidak diimbangi dengan pemeliharaan dan penajagaan terhadap kawasan ekosistem mangrove yang ada di Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari data penurunan luasan kawasan mangrove di Indonesia. Pada tahun 1982, luas hutan mangrove di Indonesia diperkirakan 4,25 juta ha, terutama terdapat di sepanjang pesisir pulau-pulau besar seperti Sumatera, Kalimantan dan Papua. Data FAO tahun 2007 menunjukkan luas hutan mangrove di Indonesia hanya tersisa 2,9 juta ha. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa telah terjadi pengurangan luas kawasan mangrove sebanyak 54 ribu ha/tahun (FAO, 2007). Sebagian besar kawasan mangrove di Indonesia telah mengalami kerusakan baik karena faktor alam maupun gangguan manusia dan hanya sedikit wilayah yang tergolong masih baik dan jauh dari gangguan, seperti mangrove di wilayah Kabupaten Raja Ampat Papua Barat.

Luas kawasan mangrove Raja Ampat mencapai 27.180 ha (Mambrisaw, dkk. 2006 dalam DKP, 2007) dan masih terjaga dengan baik. Hutan mangrove di Raja Ampat berkembang dengan baik, cukup luas dan diduga merupakan hutan mangrove yang paling sedikit mendapat gangguan. Ekosistem mangrove Raja Ampat diketahui memiliki kondisi yang masih alami sedangkan informasi mengenai potensi karbon hutan mangrove di Raja Ampat juga menjadi hal yang penting diketahui terkait kondisi perubahan iklim dan perdagangan karbon dunia. Penelitian ini menjadi semakin penting dengan ditetapkannya Raja Ampat sebagai salah satu destinasi wisata Nasional maupun Internasional yang kebijakan tersebut secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi

ekosistem mangrove di Raja Ampat. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur komunitas dan kandungan karbon pada vegetasi mangrove di hutan mangrove Kabupaten Raja Ampat.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini mengambil lokasi di kawasan hutan mangrove Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat Indonesia. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2012 sampai dengan Desember 2012. Lokasi penelitian dibagi menjadi 7 stasiun yang ditentukan berdasarkan kondisi lokasi (area, aksesibilitas, serta kondisi lingkungan) yaitu Stasiun Sawinggrai 1, Sawinggrai 2, Sawinggrai 3, Bun Iba, Tanjung Putus (T. Putus), Batanta dan Kali Biru.

Prosedur Penelitian

Pengumpulan data vegetasi mangrove pada masing-masing stasiun dilakukan dengan menggunakan metode jalur berpetak (Kusmana, 1997). Pada setiap stasiun pengamatan ditetapkan sebanyak tiga transek garis dan setiap transek garis di buat tiga plot yang berbentuk bujur sangkar (kuadran) dengan ukuran 10 m x 10 m untuk kategori pohon, 5 m x 5 m untuk kategori *sapling* dan 1 m x 1 m untuk kategori *seedling*. Dalam setiap kuadran diambil data vegetasi mangrove seperti jumlah spesies, jumlah individu tiap spesies, DBH (*diameter breast high*) atau diameter setinggi dada (sekitar 1,3 m) (Bengen, 2001). Pengukuran kualitas lingkungan juga dilakukan pada tiap stasiun penelitian. Data kualitas lingkungan yang diukur antara lain salinitas, substrat (tekstur tiga fraksi), suhu air dan pH tanah.

Analisis Data

Analisis Struktur Komunitas Mangrove

Analisis struktur komunitas mangrove dilakukan dengan menghitung beberapa komponen di antaranya kerapatan mangrove. Selain itu juga dilakukan analisis CLUSTER untuk mengetahui pola pengelompokan stasiun dan juga analisis BIONEV untuk mengetahui hubungan komunitas mangrove dengan faktor lingkungan. Analisis data tersebut dilakukan dengan menggunakan bantuan *Software PRIMER V (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research)* (Clarke dan Warwick, 1994).

Analisis Biomassa dan Kandungan Karbon Mangrove

Biomassa mangrove dihitung dengan mengukur diameter batang setinggi dada (DBH), yang dilakukan dengan sistem *non destruktif* dengan menggunakan pendekatan model persamaan *allometrik* yang di keluarkan oleh Kauffman dan Cole (2010) dan Kauffman, dkk., (2011).

Tabel 1. Persamaan untuk menentukan komponen total biomassa pohon berdasarkan tiap bagian tanaman (akar, batang dan *prop root*) di mangrove Raja Ampat, Papua Barat.

Spesies dan bagian Tumbuhan	Persamaan
Volume kayu mangrove (m³)	
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	$V_{\text{kayu}} = 0,0000754(D)^{2,50}$ (R ² =0.84)
<i>S. alba</i>	$V_{\text{kayu}} = 0,0003841(D)^{2,10}$ (R ² =0.78)
<i>Rhizophora</i> spp.	$V_{\text{kayu}} = 0,0000695(D)^{2,64}$ (R ² =0.96)
Biomassa Atas Pohon (BAP) (kg)	$BAP_{\text{kayu}} = V_{\text{kayu}} \times Sg \times 1000^b$
	$Sg_{\text{Bruguiera gymnorrhiza}} = 0,84$
	$Sg_{\text{S. alba}} = 0,78$
	$Sg_{\text{Rhizophora spp.}} = 0,96$
Biomassa Daun	
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	$10^{(-1,1679 + 1,4914 \times \log(D))}$
<i>S. alba</i>	$10^{(-1,1679 + 1,4914 \times \log(D))}$
<i>Rhizophora</i> spp.	$10^{(-1,8571 + 2,1072 \times \log(D))}$

Biomassa Akar Tunjang (BAT) (Kg) (*Rhizophora* spp.)

$D \leq 5.0$ cm	$BAT_{a.tunjang} = BAP_{kayu} \times 0.101$
$D > 5.0 \leq 10$ cm	$BAT_{a.tunjang} = BAP_{kayu} \times 0.204$
$D > 10 \leq 15.0$ cm	$BAT_{a.tunjang} = BAP_{kayu} \times 0.356$
$D > 15 \leq 20.0$ cm	$BAT_{a.tunjang} = BAP_{kayu} \times 0.273$
$D > 20$ cm	$BAT_{a.tunjang} = BAP_{kayu} \times 0.210$
Biomassa Bawah Pohon (BBP) (Kg)	$BBP = 0,196 \times \rho^{0,899} \times D^{1,11}$
	$\rho_{Bruguiera\ gymnorrhiza} = 0,741$
	$\rho_{S.\ alba} = 0,078$
	$\rho_{Rhizophora\ spp} = 1,05$

Pada persamaan ini dilakukan perhitungan dengan membedakan tiap bagian tanaman yang terdiri dari akar, batang dan prop root (akar tunjang). Perhitungan potensi kandungan karbon hutan mangrove dilakukan dengan mengkonversi nilai biomassa yang telah didapatkan menggunakan persamaan *alometrik*. Konversi biomassa hutan mangrove menjadi kandungan karbon mengacu pada Kauffman dan Donato (2012).

Tabel 2. Konversi biomassa mangrove menjadi karbon

Spesies	Konversi Biomassa
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	$KTP = BTP \times 0,463$
<i>S. alba</i>	$KTP = BTP \times 0,471$
<i>R. apiculata</i>	$KTP = BTP \times 0,459$
<i>R. mucronata</i>	$KTP = BTP \times 0,46$
<i>Ceriops tagal</i>	$KTP = BTP \times 0,46$

Keterangan : KTP = Karbon Total Pohon, BTP = Biomassa Total Pohon

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Komunitas Mangrove

Kerapatan Mangrove

Hasil pengambilan vegetasi ditemukan 5 spesies pohon mangrove yaitu *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal* dan *Sonneratia alba*. Vegetasi yang ditemukan dibedakan menjadi pohon, *sapling* dan *seedling*. Mangrove spesies *B. gymnorrhiza*, *R. apiculata*, *R. mucronata* dan *S. alba* ditemukan dalam berbagai ukuran vegetasi baik dalam bentuk pohon, *sapling* maupun *seedling*, sedangkan *C. tagal* hanya ditemukan dalam bentuk pohon. Jumlah spesies yang ditemukan dalam penelitian ini lebih sedikit jika dibandingkan dengan beberapa penelitian lainnya seperti penelitian yang dilakukan oleh Mayor (2008) menemukan sebanyak 7 spesies mangrove dan penelitian oleh Firman, dkk., (2006) dalam Agostini, dkk., (2012) menemukan sebanyak 25 spesies mangrove di wilayah Raja Ampat.

Tabel 3. Kerapatan mangrove pada tiap stasiun penelitian

Stasiun	Kerapatan per Stasiun (Ind/ha)		
	Pohon	Sapling	Seedling
Sawinggrai 1	1166,67	1466,67	76666,67
Sawinggrai 2	1166,67	2533,33	30000,00
Sawinggrai 3	830,00	2666,67	26666,67
Bun Iba	1070,00	2533,33	33333,33
Tanjung Putus	1760,00	2000,00	40000,00
Batanta	1440,00	1200,00	16666,67
Kali Biru	1100,00	3600,00	143333,33
Jumlah	7433,33	12400,00	223333,33
Rata-Rata	1219,05	2285,71	52380,95

Tabel 4. Kerapatan mangrove tiap spesies

Spesies	Kerapatan per Spesies (Ind/ha)		
	Pohon	Sapling	Seedling
<i>B. gymnorhiza</i>	419,52	1257,14	39523,81
<i>R. apiculata</i>	167,14	266,67	5238,10
<i>R. mucronata</i>	542,38	628,57	7142,86
<i>C. tagal</i>	4,29	0	0
<i>S. alba</i>	85,71	133,33	476,19

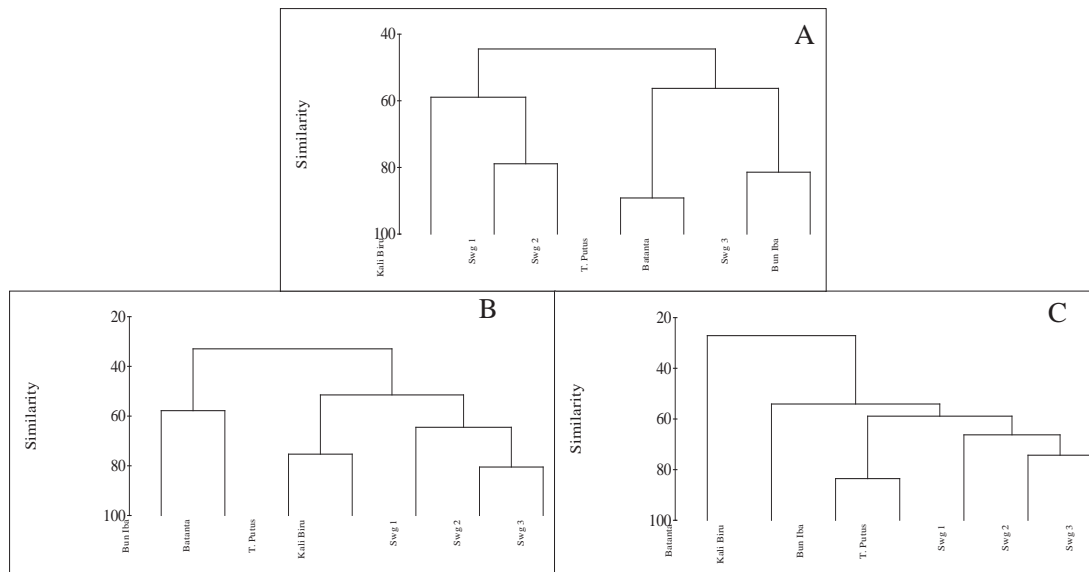
Sedikitnya jumlah spesies yang ditemukan pada penelitian ini dapat dikarenakan wilayah kajian yang dilakukan lebih sempit dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Penelitian ini hanya dilakukan pada dua wilayah pulau besar di Raja Ampat yaitu Pulau Waigeo dan Pulau Batanta. Akan tetapi, yang menjadi catatan penting dalam penelitian ini adalah ditemukannya spesies *C. tagal* yang tidak ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Mayor (2008).

Hasil perhitungan nilai kerapatan pohon mangrove menunjukkan nilai kerapatan rata-rata sebesar 1.219,05 Ind/ha. Nilai tersebut memberikan informasi bahwa mangrove di Raja Ampat berada pada kondisi "baik (sedang)" (KEPMEN LH Nomor 201 Tahun 2004). *R. mucronata* merupakan spesies yang memiliki kerapatan paling tinggi dibandingkan dengan spesies lainnya yaitu sebesar 542,38 Ind/ha. Hal ini disebabkan karena *R. mucronata* memiliki kemampuan tumbuh dan berkembang pada berbagai kondisi lingkungan. Ding Hau (1958) dalam Noor, dkk., (2006) menyebutkan bahwa mangrove genus *Rhizophora* dapat hidup dan tumbuh dengan baik pada kondisi substrat berpasir, bahkan pada pulau karang yang memiliki substrat berupa pecahan karang. *R. mucronata* memiliki kemampuan yang lebih toleran terhadap substrat pasir (Noor, dkk., 2006; Halidah, 2010; Setyawan dan Ulumuddin, 2012) dan substrat yang memiliki kondisi lebih padat (Noor, dkk., 2006; Setyawan dan Ulumuddin, 2012) atau kondisi berlumpur (Jamili, 2009; Van Steenis, 1958 dalam Noor, dkk., 2006). Duke (2006) juga menjelaskan bahwa *Rhizophora* dapat beradaptasi pada *range* substrat yang luas dan bahkan di Kenya *R. mucronata* dapat berkembang di substrat yang dominan pasir.

Data kerapatan rata-rata *sapling* di Raja Ampat yaitu sebesar 2.285,71 Ind/ha sedangkan nilai rata-rata kerapatan *seedling* sebesar 52.380,95 Ind/ha. Data kerapatan per stasiun *sapling* dan *seedling* mangrove di Raja Ampat memperlihatkan bahwa stasiun yang memiliki kerapatan tertinggi yaitu stasiun Kali Biru. Tingginya nilai kerapatan *sapling* dan *seedling* mangrove di stasiun Kali Biru diduga disebabkan oleh dukungan faktor lingkungan bagi perumbuhan dan perkembangan mangrove khususnya mangrove *B. gymnorhiza*. Beberapa faktor lingkungan yang mendukung yaitu substrat yang bertekstur dominan lempung atau debu serta adanya masukan air tawar. Tekstur substrat lempung yang sangat halus memberikan kemudahan bagi propagul mangrove *B. gymnorhiza* untuk menempatkan diri di substrat. Selain itu, adanya masukan air tawar juga dapat mempengaruhi pertumbuhan mangrove karena dengan adanya masukan air tawar melalui sungai maka secara otomatis akan menambah materi organik di ekosistem mangrove. *B. gymnorhiza* dapat berkembang baik pada daerah *upstream* dengan salinitas 0-3 ‰ (Duke, dkk., 1998) serta *B. gymnorhiza* juga merupakan salah satu mangrove yang paling toleran terhadap naungan, dimana *seedlingnya* dapat tumbuh dan bertahan dibawah kanopi hutan dengan masukan cahaya yang kurang dari 10% (Allen dan Duke, 2006).

Similaritas dan Analisis Multivariat Mangrove

Pengelompokan antar stasiun pada analisis *cluster* terbentuk karena adanya kesamaan jenis dan jumlah individu tiap jenis mangrove yang ditunjukkan melalui nilai analisis SIMPER. Sementara itu, Secara ekologis kesamaan jenis dan jumlah individu tiap jenis mangrove di tiap stasiun dipengaruhi oleh faktor lingkungan tiap stasiun.



Gambar 1. Hasil analisis CLUSTER pada komunitas pohon mangrove (A), pada komunitas *sapling* (B) dan *seedling* (C) mangrove di Kabupaten Raja Ampat.

Berdasarkan analisis BIOENV (Tabel 5) nilai tertinggi korelasi komunitas pohon mangrove dengan faktor lingkungan yaitu 0,821 dengan faktor lingkungan yang berpengaruh yaitu salinitas, pasir, lempung dan liat. Korelasi yang kuat tersebut menjadikan faktor lingkungan diduga menjadi salah faktor pembatas tumbuhan mangrove untuk tumbuh dan berkembang di tiap stasionnya, seperti yang terjadi pada kelompok stasiun Sawinggrai 1-Sawinggrai 2-Kali Biru yang memiliki substrat dominan liat dan lempung didominasi oleh spesies *B. gymnorrhiza*. Duke dan Allen (2006) menjelaskan bahwa pertumbuhan *B. gymnorrhiza* bergantung pada masukan air tawar, substrat lumpur dan ketersediaan nutrisi, selain itu Ng dan Sivasothi (2001) juga berpendapat bahwa *B. gymnorrhiza* menyukai tanah lempung. Kelompok stasiun Tanjung Putus-Batanta dan Sawinggrai 3-Bun Iba memiliki substrat yang dominan pasir (lebih dari 60%) didominasi oleh *R. mucronata*. Setyawan dan Ulumuddin (2012) melaporkan bahwa spesies *R. mucronata* lebih toleran terhadap pasir dan substrat yang memiliki dasar yang lebih padat.

Tabel 5. Hasil analisis BIOENV komunitas mangrove dan kondisi lingkungan di Raja Ampat

Variabel	Pohon	Sapling	Seedling
1	Li (0,8)	Le (0,33)	Le (0,453)
2	T, Li (0,808)	SP, Le (0,392)	T, Le (0,468)
3	T, pH, Li (0,814)	S, Le, Li (0,417)	T, pH, Le (0,492)
4	S,P,Le,Li (0,821)	pH, S, Le, Li (0,401)	T, pH, S, Le (0,453)

Keterangan : S=Salinitas T = suhu, pH = pH tanah, P = Pasir, Le = Lempung, Li = Liat

Berdasarkan uji BIOENV antara komunitas *sapling* dan *seedling* dengan faktor lingkungan, menghasilkan nilai korelasi tertinggi yaitu 0,417 dan 0,492. Nilai korelasi tersebut tergolong rendah karena memiliki nilai dibawah 0,5 dan hal ini memperlihatkan lemahnya pengaruh keenam faktor lingkungan tersebut terhadap komunitas *sapling* dan *seedling* mangrove. Oleh karena itu, terdapat faktor lain yang diduga mempengaruhi komunitas *sapling* dan *seedling* seperti masukan air tawar, naungan, pasang surut dan lainnya.

Karbon Mangrove

Hasil pengukuran karbon dengan menggunakan rumus *allometrik* yang berbeda memperoleh nilai karbon sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil perhitungan karbon mangrove (Ton/ha) dengan pada tiap stasiun di Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat

Stasiun	Rata-Rata
Sawinggrai 1	142,42
Sawinggrai 2	132,27
Sawinggrai 3	50,81
Bun Iba	149,26
Tanjung Putus	166,03
Batanta	99,49
Kali Biru	235,16
Raja Ampat	139,35

Data perhitungan potensi karbon mangrove di tiap stasiun memperlihatkan stasiun Kali Biru memiliki potensi karbon terbesar yaitu 235,16 Ton/ha. Secara total, mangrove Raja Ampat memiliki potensi karbon pohon sebesar 139,35 ton/ha. Hasil rata-rata karbon pada penelitian ini memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan beberapa penelitian lain yang serupa seperti di Sumatera Utara dengan nilai karbon 101,95 Ton/ha (Onrizal *et al.*, 2009) dan penelitian di Sumatera Barat dengan nilai karbon 24,59 Ton/ha (Bismar, dkk. 2008), di Cilacap dan Taman Nasional Tanjung Bunaken dinama nilai karbon sebesar Cilacap 10,1 Ton/ha dan di Taman Nasional Bunaken sebesar 75,1 Ton/ha (Murdiyarsa, dkk. 2010). Akan tetapi nilai rata-rata karbon lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan di Taman Nasional Tanjung Puting, Kalimantan sebesar 142,4 Ton/ha (Murdiyarsa, dkk., 2010) dan di Babeldoab, *Republic of Palau* sebesar 185,3 (Kauffman dan Donato, 2012).

Sementara itu, Mangrove Raja Ampat juga memiliki potensi karbon pohon yang cukup besar, apabila dibandingkan dengan potensi karbon beberapa tipe hutan lainnya. Nilai potensi karbon mangrove Raja Ampat sebesar 139,35 Ton/ha masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan karbon hutan alam primer dataran tinggi yaitu 103,16 Ton/ha (Dharmawan, 2010). Menurut Mambrisaw, dkk., (2006) dalam DKP (2007) luas hutan mangrove Raja Ampat adalah ± 27.180 ha. Oleh karenanya, jika dikonversi menjadi karbon maka hutan mangrove Raja Ampat memiliki potensi karbon pohon mangrove yaitu 3.787.533 Ton.

KESIMPULAN

Raja Ampat memiliki tingkat rata-rata kerapatan pohon mangrove sebesar 1.219,05 individu/ha. Untuk tingkat kerapatan *sapling* dan *seedling* mangrove secara berturut-turut yaitu 2.285,71 individu/ha, dan 52.380,95 individu/ha dengan komposisi spesies mangrove berupa *B. gymnorhiza*, *R. mucronata*, *R. apiculata*, *S. alba*, dan *Ceriops tagal*. Potensi karbon pada hutan mangrove Raja Ampat adalah sebesar 139,35 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksornkoe, S. 1993. Ecology and Management of mangroves. IUCN Wetlands Programme, Bangkok.
- Allen, J.A. and Duke, N. 2006. *Bruguiera gymnorhiza* (Large-Leafed Mangrove). Spesies Profiles for Pacific Island Agroforestry. www.traditionaltree.org. diakses 2 Mei 2013.
- Barbour, G.M., Burk, J.K and Pitts, W.D. 1987. Terrestrial Plant Ecology: The Benyamin/Cummings Publishing Company. Los Angeles.
- Bengen, D.G. 2001. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bismark, M., Subiandono, E dan Heriyanto, N.M. 2008. Keragaman dan Potensi Jenis Serta Kandungan Karbon Hutan Mangrove di Sungai Subelen Siberut, Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi* V (3): 297-306.
- Clarke, K.R. and Warwick, R.M. 2001. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition, PRIMER E: Plymouth.

- Dharmawan, I.W.S dan Siregar, C.A. 2008. Karbon Tanah dan Pendugaan Karbon Tegakan *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. di Desa Ciasem, Purwakarta. *Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* V (4): 317-328.
- Duke, N and Allen, J.A. 2006. *Rhizophora mangale*, *R. samoensis*, *R. racemosa*, *R. x harrisonii* (Atlantic-East Pacific Red Mangrove). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. www.traditionaltree.org. diakses 2 Mei 2013.
- FAO. 2007. *The World's Mangrove 1980-2005*. FAO Forestry paper 153. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.
- Halidah. 2010. Pertumbuhan *R. mucronata* Lamk pada Berbagai Kondisi Substrat di Kawasan Rehabilitasi Mangrove Sinjai Timur Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* VII (4): 399-412.
- Kauffman, J.B. dan Cole, T. 2010. Micronesian mangrove forest structure and tree response to a severe typhoon. *Wetlands* 30: 1077-1084.
- Kauffman, J.B., Heider, C., Cole, T., Dwire, K.A., Donato, D.C. 2011. Ecosystem C pools of Micronesian mangrove forests: implications of land use and climate change. *Wetlands* 31: 343- 352.
- Kauffman, J.B. and Donato, D.C. 2012. Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass and carbon stocks in mangrove forests. Working Paper 86. CIFOR, Bogor.
- Kementerian Lingkungan Hidup (KLH). 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tanggal 13 Oktober 2004.
- Kusmana, C. 1997. Metode Survey Vegetasi. PT. Penerbit Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mayor, S.F. 2008. Analisis Vegetasi Mangrove Di Kampung Waisai Distrik Waigeo Selatan Kabupaten Raja Ampat. *Skripsi* (Tidak dipublikasikan). Universitas Negeri Papua, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Manokwari.
- Murdiyanto, B. 2003. Mengenal, Memelihara dan Melestarikan Ekosistem Bakau. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Noor, Y.R., Khazali, M dan Suryadiputa, I.N.N. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Wetland International, Bogor.
- Ong, J.E. and Gong, W.K. 2013. Structure, Function and Management of Mangrove Ecosystems. ISME Mangrove Educational Book Series No. 2. International Society for Mangrove Ecosystems (ISME), Okinawa, Japan, and International Tropical Timber Organization (ITTO), Yokohama.
- Onrizal, F. Hutabarat, Barus, T.A dan Mansor, M. 2009. Carbon Stock and Macrobenthic Fauna Diversity at Various Land-use of Mangrove in North Sumatra, Indonesia. Proceeding of the International Conference on Natural and Environmental Sciences (pp. 141-147). Faculty of Mathematic and Natural Sciences, Syiah Kuala University, Banda Aceh.
- Pribadi, R. 1998. The Ecology of Mangrove Vegetation in Bintuni Bay, Irian Java, Indonesia. *Tesis* (Tidak dipublikasikan). Department of Biological and Molecular Sciences, University of Stirling, Stirling.
- Setyawan, A.D dan Ulumuddin, Y.I. 2012. Species diversity of *Rhizophora* in Tambelan Islands, Natuna Sea, Indonesia. *Biodiversitas* 13: 172-177.
- Ulumuddin, Y.I. dan Darmawan, I.W. E. 2012. Keanekaragaman Tumbuhan, Ekologi Komunitas, dan Stok Karbon: Pentingnya Mangrove di Pulau-Pulau Kecil Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.

OPTIMALISASI MEDIA TUMBUH SEMAI *Casuarina equisetifolia* var. *incana***Winastuti Dwi Atmanto, Widaryanti Wahyu Winarni, Sri Danarto**

Bagian Silvikultur Fakultas Kehutanan UGM

Jl. Agro No 1, Bulaksumur, Yogyakarta

ABSTRAK

Casuarina equisetifolia var. *incana* yang dikenal dengan nama lokal cemara udang saat ini menjadi pohon unggulan untuk ditanam di kawasan pesisir karena memiliki berbagai fungsi. Sebagai penambat nitrogen dalam simbiosisnya dengan frankia menjadikan pohon tersebut tahan pada lingkungan yang ekstrim. Pemanfaatan agen penambat nitrogen untuk mempercepat pertumbuhan inang agar simbiosis terjadi seawal mungkin dan pemilihan media tumbuh semai yang sesuai sangat diperlukan dalam pembuatan bibit cemara udang.

Penelitian dilakukan dengan rancangan acak lengkap berblok, terdiri dari 5 perlakuan dengan perbandingan volume tanah : bahan organik : pasir, disusun sebagai berikut: (1) 1 : 2 : 2; (2) 1 : 1 : 3; (3) 0 : 1 : 4; (4) 1 : 0 : 4 dan (5) 0 : 0 : 5. Setiap perlakuan diwakili 4 sampel yang ditempatkan dalam 3 blok secara random. Kelima perlakuan masing masing dengan perbandingan volume media sapih tanah : bahan organik : pasir, yang berbeda. Seluruh media tanam diinokulasi dengan isolat frankia terseleksi. Perbandingan volume media tanah : bahan organik : pasir 1 : 1 : 3 memberikan lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan semai cemara udang. Semai cemara udang dalam media dengan komposisi tersebut menghasilkan bintil akar yang efektif kurang dari 3 bulan.

Kata kunci: optimalisasi, media tumbuh, semai, cemara udang

PENDAHULUAN

Kesadaran masyarakat untuk mengantisipasi adanya bencana alam khususnya gelombang pasang air laut yang tinggi semakin meningkat. Ada kecenderungan seluruh kawasan pesisir Selatan pulau Jawa ditanami pohon yang mampu mengurangi dampak gelombang pasang tinggi termasuk tsunami. Salah satu jenis pohon yang menjadi andalan untuk ditanam di kawasan pesisir saat ini adalah cemara udang yang termasuk dalam genus *Casuarina*. Kebutuhan bibit cemara udang dalam jumlah banyak, waktu singkat dan berkualitas baik semakin meningkat. Cemara udang dapat tumbuh pada habitat yang luas mulai dari dataran rendah hingga pegunungan, dari suhu tinggi hingga panas, toleran terhadap kadar garam yang tinggi dan api, mampu beradaptasi pada tanah dengan kandungan nutrisi rendah. Pada kondisi lingkungan yang baik, *casuarina* tumbuh lebih cepat dari jenis pohon yang lain.

Cemara udang mudah diperbanyak secara vegetatif maupun generatif. Bibit yang dibuat dari organ vegetatif akan menghasilkan pohon yang pertumbuhannya lebih ke arah horisontal, sehingga apabila ditanam di pesisir kurang berfungsi sebagai penahan angin. Sedangkan bibit yang diperbanyak dari organ generatif menghasilkan tanaman dengan pertumbuhan tinggi yang lebih cepat. National Research Council (1984) menjelaskan bahwa perkecambahan biji secara alam jarang terjadi langsung di bawah pohon induk atau di bawah tajuk tegakan *Casuarina*. Anakan di bawah tegakan cemara udang merupakan terubusan yang keluar dari akar maupun batang yang merunduk.

Ada dua mikroorganisme yang bersimbiosis dengan cemara udang yaitu mikorisa dan frankia. Dalam simbiosisnya dengan akar cemara udang, frankia membentuk bintil akar. Bintil akar yang dibentuk oleh frankia berbeda dengan bintil akar yang dibentuk oleh rhizobium pada berbagai jenis legum. Frankia membentuk bintil akar yang tumbuh terus. Semakin dekat dengan melekatnya bintil pada akar, bintil akar cemara udang makin keras seperti kayu. Pada perkembangan selanjutnya bagian permukaan bintil akar selalu berwarna coklat muda dengan diameter ada yang lebih dari 20 cm.

Media sapih dapat berasal dari berbagai sumber mulai dari pasir hingga bahan organik yang belum terdekomposisi dengan sempurna. Komposisi media sapih bervariasi di antara jenis pohon yang satu dengan yang lainnya. Media sapih yang baik harus mengandung nutrisi yang banyak, ringan, bersifat porous sehingga

aerasinya baik (Davidson dan Mecklenburg, 1981), serta tersedia dalam jumlah yang mencukupi. Penggunaan bahan organik sebagai campuran dalam media saph berfungsi untuk meningkatkan porositas media sehingga dapat memperkokoh kekompakan perakaran yang terbentuk. Bahan organik yang digunakan dapat berupa jerami, seresah, kotoran ternak atau yang lebih dikenal dengan pupuk kandang. Stevenson (1994) menjelaskan bahwa bahan organik tanah berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Lebih lanjut dijelaskan oleh Bot dan Benites (2005) bahwa organisme tanah termasuk mikroorganisme menggunakan bahan organik sebagai sumber nutrisi. Pada waktu bahan organik terdegradasi, beberapa unsur seperti N, P dan S dilepaskan ke tanah dalam bentuk yang bisa digunakan oleh tanaman.

Penelitian dimaksudkan untuk menggunakan agen penambat nitrogen dengan cara inokulasi dalam pembuatan semai cemara udang agar simbiosis terjadi seawal mungkin dalam media tumbuh yang optimal.

METODE PENELITIAN

Benih cemara udang yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari tegakan tua di pantai Lombang, Madura. Tanah diambil pada bagian permukaan setebal 5-10 cm di kawasan pesisir. Jenis tanah yang digunakan adalah inceptisol. Bahan organik berupa kotoran ternak yang sudah menjadi kompos. Isolat frankia yang digunakan sebagai inokulum adalah isolat yang sudah terseleksi hasil penelitian Atmanto dkk., (2012).

Penelitian dilakukan di Laboratorium Silvikultur Intensif Fakultas Kehutanan UGM. Benih cemara udang ditabur dalam bak tabur yang berisi media pasir steril dan diinokulasi dengan isolat frankia terseleksi. Inokulum frankia yang digunakan dalam bentuk biakan murni berumur satu minggu dalam media ekstrak tanah yang dimodifikasi (Atmanto dkk., 2012). Kecambah dalam bak tabur berumur 10 hari dipindahkan dalam media saph. Media saph yang digunakan berupa pasir, tanah dan bahan organik dengan susunan yang berbeda.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap berblok yang terdiri dari 5 perlakuan. Setiap perlakuan diwakili 4 sampel yang ditempatkan dalam 3 blok secara random. Media saph yang digunakan dengan alternatif perbandingan volume tanah : bahan organik : pasir, disusun sebagai berikut: (1) 1 : 2 : 2; (2) 1 : 1 : 3; (3) 0 : 1 : 4; (4) 1 : 0 : 4 dan (5) 0 : 0 : 5. Masing-masing perlakuan diletakkan dalam pot ukuran diameter 8 cm dan tinggi 17,5 cm. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiraman dua hari sekali. Setelah tanaman berumur 4 bulan, parameter pertambahan tinggi, diameter, berat kering tanaman diukur, persentase bintil akar yang terbentuk dihitung, dan diukur berat keringnya serta diamati efektifitasnya.

Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA. Jika antar perlakuan berbeda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan pohon dapat diukur dengan berbagai metode tergantung pada objek yang diteliti. Tinggi tanaman seringkali digunakan sebagai indikator kualitas tapak. Untuk mengetahui bagaimana pertumbuhan dipengaruhi oleh lingkungan, diperlukan suatu analisis pertumbuhan tanaman secara lebih intensif. Informasi pertumbuhan akar, batang, cabang dan daun diperlukan untuk mengetahui bagaimana variasi lingkungan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Hasil uji lanjut untuk seluruh parameter pertumbuhan semai cemara udang umur 4 bulan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Pertambahan tumbuh semai cemara udang umur 4 bulan

Parameter pertumbuhan	Komposisi media tanam (tanah : bahan organik : pasir)				
	1 : 2 : 2	1 : 1 : 3	1 : 0 : 4	0 : 1 : 4	0 : 0 : 5
Tinggi (cm)	72,06 b	89,2 c	72,52 b	54,81 a	41,23 a
Diameter (mm)	8,22 b	8,38 b	7,93 b	6,76 a	6,22 a
Panjang akar (cm)	44,39 b	38,89 ab	43,47 b	30,98 a	36,68 ab
Berat Kering Atas (g)	15,21 b	17,03 c	14,02 b	12,22 b	10,24 a
Berat Kering Bawah (g)	13,83 a	17,37 b	13,58 a	14,84 ab	14,15 a
Berat Total (g)	29,04 a	34,40 b	27,6 a	27,06 a	24,39 a
Kekohan Semai	8,76	10,64	9,26	8,1	6,63

Komposisi volume media tanam semai cemara udang berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman. Semua perlakuan yang diberi bahan pembenah tanah menghasilkan peningkatan pertambahan tinggi tanaman antara 74,77 hingga 116,35% dibandingkan semai yang ditumbuhkan dalam media pasir saja. Media sapih dengan komposisi volume tanah; bahan organik : pasir 1:1:3 menghasilkan respon pertambahan tinggi tanaman paling baik dengan nilai 116,35%. Pemberian tanah dalam media pasir meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman sebesar 78,31%. Penambahan bahan organik dalam media pasir tanpa tanah hanya meningkatkan 29,5% tinggi tanaman. Pertumbuhan tinggi tanaman tergantung pada lokasi dan kondisi lingkungan. Menurut Rees dkk. (2001) kemampuan tanah dalam menyediakan nutrient dan air bagi tanaman secara berkesinambungan sangat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas bahan organik yang ada di dalamnya. Fungsi bahan organik tanah adalah sebagai sumber nutrisi bagi tanaman.

Seluruh media sapih yang ditambah bahan pembenah tanah menghasilkan peningkatan diameter tanaman 27,4 sampai 34,72% dalam media sapih dengan komposisi volume tanah : bahan organik : pasir 1:1:3. Bahan organik digunakan untuk meningkatkan tingkat porositas media dan sebagai kerangka media, sehingga dapat memperkokoh kekompakan perakaran yang terbentuk. Kramer dan Kozlowsky (1979) menjelaskan bahwa pertumbuhan tinggi dan diameter pohon terjadi karena aktivitas meristem dalam kambium yang melingkar terletak di antara *xylem* dan *phloem* pada cabang, batang dan akar. Kambium tersusun oleh sel sel isodiametrik. Pembelahan sel dalam kambium ada 2 tipe yaitu aditif dan multiplikatif. Pembelahan sel aditif termasuk pembelahan sel tangensial untuk menghasilkan *xylem* dan *phloem*. Pembelahan sel multiplikatif termasuk pembelahan antiklinal.

Makin banyak pasir yang ditambahkan dalam media tanam, pertumbuhan akar makin lambat. Pasir dalam media tanam meningkatkan porositas sehingga media kurang mampu menahan air. Pertumbuhan akar yang cepat juga mengakibatkan terbentuknya *root ball*. Semai yang demikian apabila ditanam di lapangan akan menunjukkan pertumbuhan yang kurang baik. Pertumbuhan akar utama diperlukan untuk mengambil air dan garam mineral dari dalam tanah. Kramer dan Kozlowsky (1979) menjelaskan bahwa akar berfungsi dalam penyerapan air dan garam mineral dari dalam tanah dan untuk menyimpan makanan cadangan. Pertumbuhan perakaran pada lapis olah tanah menunjukkan bahwa pada bagian tersebut aerasinya cukup, konsentrasi mineral banyak. Sistem perakaran semai ada 2 tipe pada umumnya yaitu tumbuh cepat dan lambat yang segera menghasilkan akar lateral.

Penggunaan media pasir tanpa bahan pembenah tanah menghasilkan biomasa paling sedikit di antara perlakuan yang lain yaitu 24,39 g. Biomasa total cemara udang umur 4 bulan paling banyak 34,4 g dihasilkan dalam campuran media tanah : bahan organik : pasir yang disusun dengan perbandingan volume 1 : 1 : 3. Berat kering tanaman sangat tergantung dari laju fotosintesis per unit area. Manipulasi media sapih dengan menambah bahan organik akan mengubah perbandingan unsur-unsur hara di dalam tanah (perubahan kimia), struktur tanah (perubahan sifat fisik) dan kehidupan mikroorganisma tanah (biologis). Lingkungan perakaran semai dipengaruhi oleh sifat fisik dan khemis komposisi media semai, bentuk dan ukuran kontener.

Disamping tanah dan bahan organik, maka pemberian starter biologi ditujukan untuk mempercepat pembentukan interaksi simbiosis pada sistem perakaran semai dengan komponen mikro yang biasanya terjadi di alam. Pada cemara udang salah satu komponen starter biologi adalah frankia. Biakan murni frankia dalam dosis tertentu diinokulasikan pada cemara udang untuk memicu pembentukan bintil akar. Frankia mampu menambat nitrogen dari udara sehingga dapat memperkuat vigor semai untuk mengantisipasi tapak yang ekstrim dengan kadar air sangat fluktuatif. Bintil akar yang dibentuk oleh frankia dalam simbiosisnya dengan cemara udang jumlahnya tidak sebanyak bintil akar yang dibentuk oleh rhizobium.

Pada tingkat semai bintil akar yang terbentuk rata-rata hanya 1. Rao dan Dommergues (1998) mengatakan bahwa ada 3 kemungkinan akibat inokulasi frankia pada casuarina (1) tidak membentuk bintil akar pada inang (2) membentuk bintil akar (3) membentuk bintil akar pada beberapa inang. Dalam media tanam yang berisi pasir sajareratajumlah 0,8 dan berat kering bintil akarpaling sedikit (Tabel 2). Hasil pengukuran pH pasir (Tabel 3) di bawah 6. Menurut Rao (1986) Aktinomisetes meningkat dengan adanya bahan organik yang terdekomposisi. Tidak tahan asam, jumlah menurun pada pH 5. Rentang pH yang cocok 6,5 dan 8. Lebih lanjut dikatakan oleh Richard (1994) bahwa kebanyakan bintil akar bagus pada substrat dengan pH sekitar netral. Jumlah bintil per

tanaman menurun dalam media dengan nitrogen yang meningkat Tanah yang tergenang tidak cocok untuk aktinomisetes, tanah yang kering, padang pasir populasi cukup besar, mungkin spora tahan terhadap kekeringan. Semua bintil akar yang terbentuk pada semai setelah diamati bagian tengahnya berwarna merah jambu yang berarti efektif. Hasil penelitian Saravanan dkk., 2013 menunjukkan bahwa inokulasi *Azospirillum* dan campuran bioinokulan *Azospirillum* + *Pseudomonas* + *Trichoderma* dalam media sabut yang terdekomposisi meningkatkan pertumbuhan, biomas dan kualitas semai *Casuarina equisetifolia* Forst.

Tabel 2. Rerata jumlah dan berat kering serta efektifitas bintil akar.

Perlakuan (tanah : bahan organik : pasir)	Rerata jumlah bintil akar	Rerata berat kering bintil akar (g)	Efektifitas
1 : 2 : 2	2,73	0,13	+
1 : 1 : 3	2,53	0,16	+
1 : 0 : 4	1,86	0,09	+
0 : 1 : 4	1,3	0,06	+
0 : 0 : 5	0,8	0,01	+

Tabel 3 terlihat bahwa bahan organik memiliki nilai C dan N tertinggi demikian juga untuk nilai C/N. Tanah yang digunakan dalam penelitian memiliki nilai C 2,95 dan N 0,25 sehingga dihasilkan perbandingan C/N berkisar 12. Sedangkan pada media pasir kandungan C hanya 1,66 karena pada lokasi pengambilan sampel vegetasi yang ada adalah herba dan perdu yang tumbuhnya tergantung pada keberadaan air. Hasil analisis nitrogen yang terkandung dalam media pasir 0,13%, sedangkan fosfat dalam media pasir 199 mg/100 g. Berbeda dengan bahan organik yang mengandung fosfat 1288 mg/100 g. Fosfat sangat diperlukan tanaman sebagai sumber tenaga dalam semua proses metabolisme. Menurut Stevenson (1994) rerata nilai fosfat organik di New Zealand berkisar 120–1360 µg/g.

Tabel 3. Hasil analisis media tanam

No	Jenis media tanam	pH		Bahan organik (%)		C/N	HCl 25% mg/100g		Olsen P ₂ O ₅	Bray P ₂ O ₅	Morgan K ₂ O
		H ₂ O	KCl	C	N		P ₂ O ₅	K ₂ O			
1	Pasir	5,7	5,5	1,66	0,13	13	199	4	7	-	5
2	BO	6,2	5,8	21,11	0,95	22	1288	2354	-	571,0	22371
3	Tanah	6,5	5,7	2,95	0,25	12	302	44	-	260,4	247
4	T : P	6,7	5,8	2,04	0,15	14	229	9	79	-	37
5	T:BO:P	6,3	6,2	2,60	0,19	14	272	241	350	-	1542

Keterangan: BO : Bahan organik P : pasir T : Tanah
T : P = 1 : 4 T : BO : P = 1 : 1 : 3

Komposisi media sapih cemara udang yang tersusun atas tanah, bahan organik dan pasir mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan pembentukan bintil akar. Penambahan bahan organik yang kurang tepat akan menimbulkan kematian tanaman, penyakit tanaman yang baru, kerusakan fisik tanah dan kurang ekonomis. Menurut Brady dan Weil (2002) bahan organik tanah tersusun oleh subsansi organik termasuk organisme hidup. hewan, tumbuhan, mikroorganisme dalam tanah dan bahan lain yang disintesis oleh mikroorganisme. Bahan organik hilang dari tanah sebagai CO₂ yang antara lain dihasilkan oleh respirasi mikroorganisme. Oleh karena itu dalam pembuatan bibit cemara udang perlu dibekali inokulum yang efektif seawal mungkin agar semai tidak mengalami *stress* apabila ditanam pada kondisi lingkungan yang ekstrim.

KESIMPULAN

Media tumbuh dengan perbandingan volume media tanah : bahan organik : pasir 1 : 1 : 3 memberikan lingkungan seperti suhu, kelembaban, pH yang optimal untuk pertumbuhan semai cemara udang. Inokulasi diperlukan dalam pembuatan semai cemara udang. Semua semai menghasilkan bintil akar yang efektif dalam semua media tanam terutama dalam media tanam yang tersusun dari tanah, bahan organik dan pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1984. *Casuarina: nitrogen-Fixing Trees for Adverse Sites*. National Academy Press Washington, D.C.
- Atmanto, W.D., Sumardi, D. Shiddieq dan S. Kabirun., 2012. Karakteristik Morfologi dan Pembentukan Bintil Akar Pada Cemara Udang. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan produktivitas Hutan. Badan penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor
- Bot, A. and J. Benites., 2005. *The Important of Soil Organic Matter Key to Grougth-Resistance Soil and Sustained Food and production*. Food and Agriculture Organization of theUnited Nations, Rome.
- Brady, N.C. and R.R. Weil. 2002. *The Nture and Properties of Soils*. Pearson Educatio, Inc., upper Saddle River, New Jersey. United States of America.
- Davidson, H., R. Mecklenburg. 1981. *Nursery Management Administration and Culture*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. USA.
- Kramer., P.J., and T.T. Kozlowsky. 1979. *Physiology of Woody Plants*. Academic Press. Michigan. National research Council. 1984. *Casuarinas: Nitrogen-Fixing Trees for Adverse Sites*.
- Rees, R.M., B.C. Ball., C.D. Campbell., C.A. Watson. 2001. *Sustainable Management of Soil organic Matter*. CABI Publishing. UK.
- Rao, N.S.S. 1986. *Soil Microorganisms and Plant Growth*.Oxford dan IBM Publishing Co.New Delhi Bombay Calcutta.
- Rao N.S.S. and Y.R. Dommergues. 1998 *Microbial Interaction in Agriculture and Forestry*. Science Publishers, Inc. USA.
- Saravanan T.S., K. Rajendran, M. Uma, and P. Chezhan. 2013. *Effects of Bioinoculants on Quality Seedling Production and Nutrient Uptake of Casuarina equisetifolia Forst. Grown in Decomposed Coir Pith*
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry. Genesis, Composition, Reactions*. John Wiley and Sons, Inc. Canada.

EFEKTIVITAS FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DARI BAWAH TEGAKAN SAMAMA (*Anthocephalus macrophyllus* Roxb) TERHADAP PERTUMBUHAN SEMAI SAMAMA DI MALUKU

Sedek Karepesina^{1*}, Fitriyanti Kaliky¹, Irdika Mansur²

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian UNIDAR, Ambon

²Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor

*E-mail: sedek_ifal@yahoo.com

ABSTRAK

Secara umum samama atau jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus* Roxb) mirip dengan jabon putih, tetapi informasi sebaran alaminya di luar Indonesia sangat terbatas. Di Indonesia samama menyebar di Bagian Timur Indonesia, mulai dari Sulawesi dan Maluku. Telah diketahui bahwa jenis tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah maupun hutan pegunungan rendah dan tumbuh dalam iklim sedikit bermusim bahkan dapat tumbuh pada lahan marginal, tetapi pertumbuhannya kurang optimal. Untuk meningkatkan produktivitas tanaman perlu dicari alternatif baru yaitu pemanfaatan fungi mikoriza arbuskula (FMA). Kajian potensi FMA penting dilakukan, terkait dengan peranannya dalam ekosistem terutama pada lahan-lahan marginal. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis fungi mikoriza arbuskula yang berpotensi dari bawah tegakan samama terhadap pertumbuhan semai samama di Maluku. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menginformasikan potensi fungi mikoriza arbuskula sebagai dasar dalam meningkatkan rehabilitasi dan produktivitas hutan samama di Maluku. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam faktor tunggal, inokulum tanah FMA yang diambil dari bawah tegakan samama terdiri dari 11 taraf (Kabupaten Maluku Tengah = 4 taraf, Kabupaten Seram Bagian Barat = 3 taraf, Kota Ambon = 3 taraf dan kontrol). Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan, sehingga jumlah unit perlakuan sebanyak $11 \times 3 = 33$ satuan percobaan. Setiap ulangan terdiri dari 6 tanaman, sehingga jumlah tanaman yang digunakan sebanyak 198 tanaman. Hasil menunjukkan bahwa pemberian inokulum tanah FMA pada semai samama berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan tinggi, pertambahan diameter, biomasa kering tanaman, nisbah pucuk akar, persen infeksi akar dan jumlah spora. Inokulum tanah FMA yang berasal dari Tulehu (M_1) dan Durian Patah (M_8) mengandung empat jenis *Glomus* bila dibandingkan dengan inokulum FMA dari lokasi lain sehingga termasuk inokulum yang berpotensi bagi pengembangan semai samama di Maluku. Pemberian inokulum tanah FMA yang berasal dari Tulehu (M_1) dan Durian Patah (M_8) dapat meningkatkan pertumbuhan semai samama dengan pertambahan tinggi (52,00%; 44,05%), pertambahan diameter (58,33%; 41,67%), biomasa kering tanaman 34,64%; 30,47%), nisbah pucuk akar (61,86%; 47,45%), persen infeksi akar (66,67%; 58,67%) dan jumlah spora (81,81%; 63,63%) dibandingkan kontrol.

Kata kunci: arbuskula fungi mikoriza, efektivitas, pertumbuhan, samama

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Secara umum samama atau jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus* Roxb.) mirip dengan jabon putih, tetapi informasi sebaran alaminya di luar Indonesia sangat terbatas. Di Indonesia samama menyebar di Bagian Timur Indonesia, mulai dari Sulawesi dan Maluku. Samama merupakan komoditas yang tidak begitu populer di dunia perdagangan kayu. Data mengenai produksinya jarang sekali didapat karena kayu ini lebih banyak dimanfaatkan di daerah setempat. Namun setelah jenis ini berhasil disemaikan di luar habitatnya maka Samama akan bersaing dengan kayu-kayu lain karena memiliki pertumbuhan pohon dan kualitas kayu yang lebih baik dari jabon putih (*Anthocephalus cadamba* Roxb.) (Ohorella dan Djumat, 2009).

Telah diketahui bahwa jenis tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah maupun hutan pegunungan rendah dan tumbuh dalam iklim sedikit bermusim bahkan dapat tumbuh pada lahan marginal, tetapi pertumbuhannya kurang optimal (Anonim, 2014).

Untuk memecahkan masalah tersebut di atas perlu dicari alternatif baru yaitu pemanfaatan FMA untuk meningkatkan produktivitas tanaman pada tanah marjinal. Peran FMA adalah dalam penyerapan nutrisi mineral, yakni dapat meningkatkan serapan P dan unsur hara mikro seperti Cu dan Zn (Smith dan Read, 1997), serta nitrogen dan sulfur ke tanaman inang (Paul dan Clark, 1989). Menurut Brundrett, (2004); Samarmata (2005); dan Whipps, (2004), FMA merupakan mikroorganisme alam yang membantu penyerapan unsur hara terutama P, membantu tanaman untuk dapat tahan pada kondisi kekeringan karena adanya hifa-hifa yang mampu menembus pori-pori tanah dan memperluas daerah penyerapan air, reforestasi, revegetasi dan perbaikan lahan kritis serta biokontrol terhadap patogen.

Penelitian identifikasi dan karakterisasi FMA dari bawah tegakan samama sudah dilakukan dengan menemukan satu genus FMA, yaitu genus *Glomus*, yang terdiri dari 12 jenis Karepesina dkk., (2013). Telah diketahui akar tegakan samama dapat berasosiasi dengan FMA akan tetapi belum diketahui tingkat kompatibilitas bibit samama dengan jenis isolat FMA dari bawah tegakan samama tersebut.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang efektivitas FMA dari bawah tegakan samama terhadap pertumbuhan semai samama di Maluku.

Tujuan Penelitian

Tujuan khusus penelitian ini adalah mendapatkan FMA dari bawah tegakan samama yang berpotensi mendukung pertumbuhan semai samama di Maluku.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Green House Fakultas Pertanian, Laboratorium Sentral Ilmu-Ilmu Dasar dan Terapan Universitas Darussalam Ambon, pada bulan Maret sampai Juni 2014.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Inokulum tanah FMA dari bawah tegakan samama, Larutan KOH, HCl, *Glycerin*, *Lactic Acid*, *Trypen Blue*, larutan Melzer's, larutan PVLG, aquades, polybag, benih samama, tissu rol, tanah. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pinset spora, mistar, kaliper, cover glass, objek glass, mikroskop, oven, saringan spora, camera digital, neraca analitik, autoclap, tabung film, hansprayer.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam faktor tunggal berupa, inokulum tanah FMA yang diambil dari bawah tegakan samama yang terdiri dari 11 taraf, yaitu :

Kabupaten Maluku Tengah 4 Taraf	Kabupaten Seram Bagian Barat 3 Taraf	Kota Ambon 3 Taraf	Kontrol
Tulehu (M1)	Kairatu (M5)	Durian Patah (M8)	M0
Suli (M2)	Piru (M6)	Laha (M9)	
Saleman (M3)	Ariyate (M7)	Passo (M10)	
Hulung (M4)			

Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan, sehingga jumlah unit perlakuan sebanyak $11 \times 3 = 33$ satuan percobaan. Setiap ulangan terdiri dari 6 tanaman, sehingga jumlah tanaman yang digunakan sebanyak 198 tanaman. Sesuai dengan rancangan percobaan yang digunakan, maka model matematikanya adalah sebagai berikut (Mattjik dan Sumertajaya, 2002).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana :

- Y_{ij} = Nilai pengamatan inokulum tanah FMA taraf ke-i, dan ulangan ke-j
 μ = Nilai rata-rata
 α_i = Pengaruh inokulum tanah FMA taraf ke-i
 ε_{ij} = Pengaruh galat inokulum tanah FMA taraf ke-i, dan ulangan ke-j

Pelaksanaan Penelitian

Ekstraksi dan Persiapan Benih

Ekstraksi benih samama dilakukan dengan cara ekstraksi basah, dimana buah samama yang telah dikumpulkan selanjutnya direndam dalam air selama semalam. Buah samama akan menjadi lembek, setelah itu diremas-remas dalam air untuk mengeluarkan bijinya.

Persiapan Media Perkecambahan dan Media Tanam

Media perkecambahan benih menggunakan pasir dan tanah dengan perbandingan (2 : 1) yang telah dikeringkan dan diayak. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah Podsolik Merah Kuning (PMK) yang diambil dari kebun masyarakat.

Penyapihan samama dan Inokulasi FMA

Penyapihan dilakukan pada saat kecambah telah siap untuk disapih yaitu ketika telah terbentuk dua daun pertama dan siap dipindahkan ke media tanam dalam polybag ukuran 15 x 20 cm. Inokulasi FMA dilakukan pada saat penyapihan, dengan cara memberikan inokulum tanah yang mengandung FMA yang berasal dari bawah tegakan samama sebanyak masing-masing 5 gram.

Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyiraman yang dilakukan pada pagi hari dengan selang waktu 2 hari sekali secara teratur sesuai kebutuhan sampai kapasitas lapang, pencabutan gulma dan pemeliharaan semai dari gangguan hama dan penyakit secara manual bila diperlukan.

Pengamatan dan Pengukuran

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah untuk penambahan tinggi, penambahan diameter, jumlah daun diamati setiap 2 minggu sekali selama 3 bulan, biomasa kering total tanaman, nisbah pucuk akar, persen infeksi akar dan jumlah spora diamati pada bulan ke 3 pada waktu panen.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan pada taraf kepercayaan 95%. Apabila F hitung > F tabel maka dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa pemberian inokulum tanah fungi mikoriza arbuskula (FMA) pada semai samama berpengaruh sangat nyata terhadap penambahan tinggi, penambahan diameter, biomas kering tanaman, nisbah pucuk akar, persen infeksi akar dan jumlah spora. Hasil analisa ragam tersebut dapat disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil analisa pemberian inokulum tanah FMA terhadap peubah yang diamati.

Peubah	Perlakuan	
	Inokulum Tanah FMA	KK (%)
Pertambahan Tinggi (cm)	**	3,53
Pertambahan Diamater (mm)	**	7,77
Jumlah Daun (helai)	tn	11,59
Biomasa Kering Total Tanaman	**	17,91
Nisbah Pucuk Akar	**	5,61
Persen infeksi akar	**	10,18
Jumlah Spora	**	22,92

Keterangan : tn = tidak nyata, ** = sangat nyata

Pengaruh Inokulum Tanah FMA Terhadap Pertumbuhan Semai Samama Pertambahan Tinggi (cm) dan Diameter Semai (mm)

Hasil uji beda (Tabel 2) menunjukkan bahwa pertambahan tinggi dan diameter semai samama pada pemberian inokulum tanah FMA dari bawah tegakan samama asal Tulehu (M_1) saling berbeda nyata dengan inokulum tanah FMA asal Suli (M_2), Hulung (M_4), Kairatu (M_5), Piru (M_6), Ariyate (M_7), Laha (M_9), Passo (M_{10}) dan kontrol (M_0) tetapi tidak berbeda dengan inokulum mikoriza asal Saleman (M_3), Durian Patah (M_8).

Tabel 2. Uji beda pengaruh pemberian inokulum tanah FMA terhadap pertambahan tinggi dan diameter semai samama umur 12 MST.

Perlakuan	Peubah		Peningkatan (%)	Peubah		Peningkatan (%)
	Tinggi Semai (cm)			Diameter Semai (mm)		
M_0	19,23 d		0	0,12 c		0
M_1	29,23 a		52,00	0,19 a		58,33
M_2	26,03 bc		36,40	0,16 ab		33,33
M_3	27,27 abc		41,80	0,16 ab		33,33
M_4	25,67 bc		33,49	0,15 bc		25,00
M_5	26,17 bc		36,09	0,16 ab		33,33
M_6	25,10 bc		30,52	0,15 bc		25,00
M_7	26,15 bc		35,99	0,15 bc		25,00
M_8	27,70 ab		44,05	0,17 ab		41,67
M_9	24,63 c		28,08	0,14 bc		16,67
M_{10}	25,47 bc		32,44	0,15 bc		25,00

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf tidak sama pada kolom yang sama, berpengaruh nyata pada uji beda nyata jujur (BNJ) taraf kepercayaan 95%.

Hal ini mengindikasikan bahwa inokulasi dengan inokulum tanah FMA asal Tulehu (M_1) dan Durian Patah (M_8) yang diberikan pada semai samama berpengaruh sangat baik, karena inokulum FMA tersebut mengandung berbagai spora, juga adanya hifa, dan propagul lainnya sehingga dapat membantu tanaman dalam menyerap unsur hara dan air.

Menurut Setiadi (1989) bahwa salah satu cara untuk membantu tanaman dalam meningkatkan kemampuan penyerapan unsur hara dari dalam media tempat tumbuh adalah dengan cara menginokulasi fungsi pembentuk mikoriza pada akar tanaman.

Biomasa Kering Total Tanaman dan Nisbah Pucuk Akar

Hasil uji beda (Tabel 3) menunjukkan bahwa biomassa kering total dan nisbah pucuk akar semai samama pada pemberian inokulum tanah FMA dari bawah tegakan samama asal Tulehu (M_1) saling berbeda nyata dengan kontrol (M_0) tetapi tidak berbeda dengan inokulum mikoriza asal Suli (M_2), Saleman (M_3), Hulung (M_4), Kairatu (M_5), Piru (M_6), Ariyate (M_7), Durian Patah (M_8), Laha (M_9), Passo (M_{10}).

Hal ini menunjukkan bahwa inokulum tanah FMA asal Tulehu (M_1) dan Durian Patah (M_8) merupakan inokulum FMA yang mempunyai tingkat infektifitas dan efektifitas yang lebih tinggi karena memiliki berbagai bentuk tipe spora dan jumlah spora terbanyak dari genus *Glomus*. Biomassa kering total (BKT) menunjukkan kemampuan tanaman untuk mengambil unsur hara dari media tanam untuk menunjang pertumbuhannya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulum tanah FMA dari bawah tegakan samama memberikan nisbah pucuk akar terbaik, yaitu pada semai samama yang diinokulasi dengan inokulum tanah FMA yang berasal dari Tulehu (M_1) dan Durian Patah (M_8) dengan peningkatan sebesar 61,86% dan 47,45% terhadap kontrol. Besarnya nilai nisbah pucuk akar ditentukan oleh perkembangan pucuk dan akar tanaman, apabila akar tumbuh dengan baik maka semestinya pucuk juga tumbuh dengan baik. Nilai NPA yang baik berkisar antara 1-3 (Duryea dan Brown 1984), diacu dalam (Sukendro 2001).

Tabel 3. Uji beda pengaruh pemberian inokulum tanah FMA terhadap biomassa kering total dan nisbah pucuk akar semai samama umur 12 MST.

Perlakuan	Peubah		Peningkatan (%)	Peubah	
	BKT (gr)			NPA	Peningkatan (%)
M_0	1,27	b	0	1,18	c
M_1	4,10	a	34,64	1,91	a
M_2	3,60	a	28,34	1,60	b
M_3	3,63	a	28,58	1,55	b
M_4	3,87	a	27,32	1,62	b
M_5	3,47	a	23,93	1,59	b
M_6	3,04	ab	29,13	1,52	b
M_7	3,70	a	25,98	1,57	b
M_8	3,97	a	30,47	1,74	ab
M_9	3,73	a	29,37	1,52	b
M_{10}	3,27	a	25,74	1,52	b

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf tidak sama pada kolom yang sama, berpengaruh nyata pada uji beda nyata jujur (BNJ) taraf kepercayaan 95%.

Persen Infeksi Akar dan Jumlah Spora FMA

Hasil uji beda (Tabel 4) menunjukkan bahwa persen infeksi akar semai samama pada pemberian inokulum tanah FMA dari bawah tegakan samama asal Tulehu (M_1) saling berbeda nyata dengan inokulum tanah FMA asal Passo (M_{10}) dan kontrol tetapi tidak berbeda dengan Suli (M_2), Saleman (M_3), Hulung (M_4), Kairatu (M_5), Piru (M_6), Ariyate (M_7), Durian Patah (M_8), Laha (M_9).

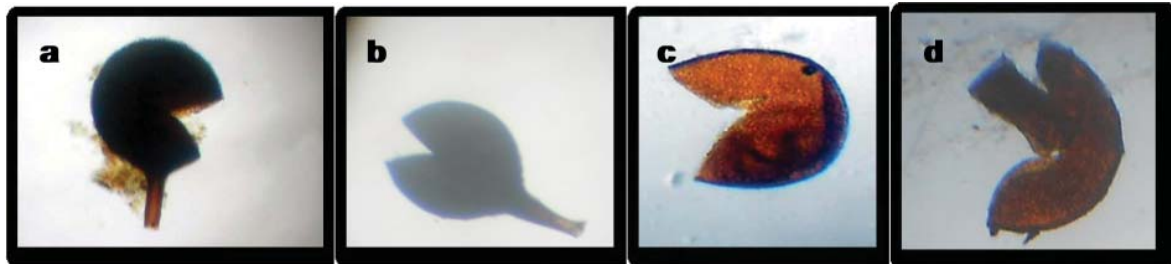
Tabel 4. Uji beda pengaruh pemberian inokulum tanah FMA terhadap persen infeksi akar dan jumlah spora FMA pada semai samama umur 12 MST.

Perlakuan	Peubah		Peningkatan (%)
	Persen Infeksi Akar	Jumlah Spora FMA	
M ₀	33,33 c	11 e	0
M ₁	66,67 a	64 a	81,81
M ₂	58,00 ab	28 cde	45,45
M ₃	58,00 ab	49 abc	54,54
M ₄	54,00 ab	49 abc	54,54
M ₅	48,67 ab	37 bcd	36,36
M ₆	52,67 ab	26 cde	33,33
M ₇	54,00 ab	24 de	28,28
M ₈	58,67 ab	59 ab	63,63
M ₉	56,00 ab	21 de	19,19
M ₁₀	52,00 bc	21 de	19,19

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf tidak sama pada kolom yang sama, berpengaruh nyata pada uji beda nyata jujur (BNJ) taraf kepercayaan 95%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulum tanah FMA dari bawah tegakan samama yang terdiri dari multi-jenis mikoriza mempunyai peluang infeksi mikoriza yang terbentuk sangat tinggi. Sedangkan pada perlakuan kontrol (tanpa inokulasi FMA) juga terdapat adanya persentase infeksi akar pada semai jati sebesar 40%, hal ini mengindikasikan bahwa pada media tanam yang dicobakan pada semai samama banyak terdapat FMA alam. Menurut Setiadi (1992), faktor-faktor yang mempengaruhi infeksi FMA adalah kepekaan inang terhadap infeksi, faktor iklim (cahaya) dan kandungan air tanah.

Hal ini mengindikasikan bahwa inokulum tanah FMA dari bawah tegakan samama asal Tulehu (M₁) dan Durian Patah (M₈) mempunyai kemampuan kompetitif dari multi-jenis FMA yang dinokulasikan lebih besar dibanding FMA alam. Menurut pendapat Bagyaraj (1991), yang menyatakan bahwa kemampuan fungi untuk berhasil berkompetisi dengan fungi lain tergantung pada keagresifan fungi tersebut.



Gambar 2. Tipe Spora FMA Genus *Glomus* yang ditemukan pada semai samama (a) *Glomus* sp. 1 (b) *Glomus* sp. 2 (c) *Glomus* sp. 3 (d) *Glomus* sp. 4.

KESIMPULAN

Inokulum tanah FMA yang berasal dari Tulehu (M₁) dan Durian Patah (M₈) mengandung empat jenis *Glomus* bila dibandingkan dengan inokulum FMA dari lokasi lain sehingga termasuk inokulum yang berpotensi bagi pengembangan semai samama di Maluku.

Pemberian inokulum tanah FMA yang berasal dari Tulehu (M₁) dan Durian Patah (M₈) dapat meningkatkan pertumbuhan semai samama dengan pertambahan tinggi (52,00%; 44,05%), pertambahan diameter (58,33%; 41,67%), biomas kering tanaman 34,64%; 30,47%), nisbah pucuk akar (61,86%; 47,45%), persen infeksi akar (66,67%; 58,67%) dan jumlah spora (81,81%; 63,63%).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. Budidaya Jabon Merah Kelompok Tani Cimalaka Sumedang. Publikasi website <http://cimalakahijau.blogspot.com/>. diakses tanggal 15 Agustus 2014.
- Bagyaraj DJ. 1991. Ecology of vesikula-arbuskula mycorrhizae. In: Dilip KA dkk. 1991. Editor. Mycorrhizae and endophytic fungi. Soil and plants handbook of applied mycology. New York. Marcell Dekker Inc.
- Brundrett M. 2004. Diversity and classification of mycorrhizal associations. *Biol.Rev.*79.pp.473-495. Cambridge Philosophical Society.
- Karepesina, S. 2007. Keanekaragaman fungi mikoriza arbuskula dari bawah tegakan jati Ambon (*Tectona grandis* Linn. f.) (Tesis). Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- _____. 2011. Efektifitas dan Potensi Fungi Mikoriza Arbuskula Dari bawah Tegakan Jati Ambon. Laporan Penelitian Dosen Pemula Universitas Darussalam Ambon. Dipa Kopertis Wilayah XII. Ambon.
- Karepesina, S., F. Kaliky, I. Mansur. 2013. Identifikasi dan Karakterisasi Fungi Mikoriza Arbuskula Dari bawah Tegakan Samama dan Potensi Pemanfaatannya di Maluku. Laporan Penelitian Pekerti Dipa Kopertis Wilayah XII Tahun 2013.
- Mansur I. 2003. Gambaran umum cendawan mikoriza arbuskula (CMA). Tidak dipublikasikan. Makalah pada "Teknikal Asistensi dalam Penelitian Mikoriza" Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo. Kendari.
- _____. 2013. Update Teknik Budidaya Jabon (*Anthocephalus* spp). Makalah disampaikan Pada Seminar "Teknologi Budidaya dan Pemanfaatan Kayu Jabon" dalam rangka Dies Natalis IPB ke-50, di IICC Bogor, Tanggal 05 September 2013
- Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2002. Perancangan percobaan dengan aplikasi SAS dan minitab Jilid I. IPB PRESS. Bogor.
- Muin, A. 2003. Pertumbuhan anakan ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz) dengan inokulasi cendawan mikoriza arbuskula (CMA) pada berbagai intensitas cahaya dan dosis fosfat alam (Disertasi). Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Ohorella, S., J.L. Djumat. 2009. Kajian keberhasilan program penanaman kayu samama berbasis kearifan lokal masyarakat (studi kasus di desa Tulehu). Fakultas Pertanian. Universitas darussalam Ambon.
- Paul EA., Clark FE. 1989. Soil Microbiology and Biochemistry. San Diego: Academic Press. Inc.
- Samarmata T. 2005. Revitalisasi Kesehatan Ekosistem Lahan Kritis dengan Memanfaatkan Pupuk Biologi Mikoriza dalam Percepatan Pengembangan Pertanian Ekologis di Indonesia.
- Setiadi Y. 1989. Pemanfaatan mikroorganisme dalam kehutanan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- _____. 1992. Mengenal mikroorganisme dalam kehutanan PAU. Bioteknologi IPB.
- Smith SE, Read DJ. 1997. Mycorrhizal symbiosis. Ed ke-2. Academic Press. San Diego. Usa.
- Sukendro A. 2001. Deskripsi pertumbuhan tanaman *Gmelina arborea* Roxb karena pengaruh media tumbuh dan dekomposer (Tesis). Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Tatang, S. 2011. Pengenalan Samama. Publikasi website <Http://tatangssamamajabonmerah.blogspot.com/2014/01/samama-merahjabon-merah.html>. diakses tanggal 12 Januari 2014.
- Turjaman M, Irianto RSB, Sitepu IR, Widyati E, Santoso E, dan Mas'ud AF. 2003. Aplikasi bioteknologi cendawan mikoriza arbuskula *Glomus manihotis* dan *Glomus aggregatum* sebagai pemacu pertumbuhan semai jati (*Tectona grandis* Linn. f.) asal Jatirogo di persemaian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Whipps JW. 2004. Prospects and Limitation for Mycorrhizal in Biocontrol of Root Pathogens. *Can. J. Bot.* 82 : 1198-1227.

F16
**SIFAT-SIFAT KIMIA DAN FISIK TANAH PADA PERBEDAAN PENGGUNAAN LAHAN
DI DAERAH PASIR PANTAI KULON PROGO, YOGYAKARTA**

Haryono Supriyo

Laboratorium Fisiologi dan Tanah Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada

E-mail: haryonosupriyo@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di lahan pasir pantai yang berasal dari bahan vulkanik gunung Merapi. Sampel tanah diambil di Kulon Progo pada areal yang berbeda penggunaannya yaitu berupa gumuk pasir dan tanah datar dengan vegetasi asli, tegakan *Acacia auriculiformis*, telah digunakan untuk pertanian selama 5 dan 10 tahun dan sawah irigasi. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-25, 25-50 dan 50-75 cm, kemudian dianalisis sifat fisik dan kimianya. Tujuan penelitian untuk mengetahui perubahan sifat-sifat fisik (tekstur) dan sifat kimia (Kandungan total C-organik dan N, P dan K tersedia, basa-basa tertukar, KPK, kejenuhan basa, Al dan H tertukar pada berbagai kondisi dan penggunaan lahan. Hasilnya menunjukkan bahwa tanah untuk semua jenis penggunaan mempunyai kelas tekstur pasiran (fraksi pasir > 95%), kecuali pada sawah bertekstur debu (86% debu) – lempung (47% clay). Kandungan total karbon (C) tertinggi terdapat pada sawah (0,39–1,52%), diikuti oleh akasia (0,14–0,23%), sedangkan penggunaan lainnya nilainya tidak jauh berbeda. Kandungan total N lebih tinggi pada sawah (0,01–0,11%) daripada penggunaan lain (0,01–0,02%). Kandungan P-tersedia paling tinggi didapatkan pada penggunaan pertanian selama 10 tahun (4,3–10,0 ppm), diikuti sawah (2,4–8,1 ppm) sedangkan yang lainnya tidak jauh berbeda. Kandungan K-tersedia mempunyai variasi yang besar, paling tinggi pada sawah (133–206 ppm) sedangkan paling rendah pada tanah datar (0,5–1,0 ppm) dan gumuk pasir (0,06–0,10 ppm). Nilai KPK pada umumnya sangat kecil (0,60–1,70 me/100 g), kecuali pada sawah (14,71–21,64 me/100 g). Nilai kejenuhan basa sangat tinggi (> 100%), kecuali pada tanah dengan vegetasi asli (33–51%) dan gumuk pasir (44–51%). Al tertukar dan H tertukar semua sampel sangat rendah, secara berturut-turut 0,02–0,58 me/100 g dan 0,02–0,36 me/100 g.

Kata kunci: lahan pasir pantai, penggunaan lahan, sifat fisik dan kimia tanah.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari kira-kira 17.000 pulau, sehingga mempunyai garis pantai sekitar 81.000 km dan merupakan terpanjang ke dua di dunia setelah Kanada (Ikawati, 2010). Lahan pasir pantai di Jawa, terbentang mulai dari pantai Parangtritis dan Samas, Kabupaten Bantul, Kabupaten Kulonprogo DIY dan Kebumen, Cilacap Jawa Tengah. Sekitar 1,6 juta ha lahan pantai bertekstur pasiran, dan menurut FAO disebut tanah Regosol (Buring, 1979), sedangkan menurut sistem klasifikasi USDA disebut Psament ordo (*order*) Entisols (Soil Survey Staff, 1998). Lahan pasir pantai di DIY merupakan endapan material vulkanik yang dibawa terutama oleh aliran Sungai Progo dan Sungai Opak hasil erosi Gunung Merapi ke Samudra Hindia, kemudian dihempaskan kembali ke pantai.

Topografi lahan pasir pantai dapat berupa gumuk-gumuk pasir (*sand dunes, sandy hills*) maupun dataran pasir (*sand plains*). Lahan tersebut mempunyai kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan untuk usaha pertanian karena anginnya kuat/ kencang dan suhu yang tinggi, sehingga air mudah menguap dan mengandung kadar garam yang tinggi. Karena tanahnya didominasi oleh fraksi pasir, maka kemampuan menahan dan menyimpan air sangat rendah. Walaupun cadangan unsur haranya tinggi karena berasal dari bahan vulkanik, tetapi unsur hara yang tersedia masih sangat sedikit. Karena sedikit vegetasi yang mampu tumbuh, maka kandungan bahan organik tanah juga sangat rendah, demikian pula jumlah fraksi lempung sehingga Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) juga sangat rendah (McLaren dan Cameron, 2005).

Jenis-jenis tanaman asli yang mampu tumbuh di lahan tersebut antara lain: rumput grinting (*Spinifex litorius*), kerangkungan (*Ipomoea pescaprae*), widuri (*Calatopsis gigantea*), pandan tikar (*Pandanus sp.*) dan kacang-kacangan (*Phaseolus sp.*). Dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk dan keterbatasan lahan di Jawa, maka lahan yang marginal tersebut telah diusahakan untuk tanaman pangan: jagung, tebu, padi, ketela

pohon dan rambat, kacang tanah, cabe, kacang panjang, tomat, semangka, dan pepaya. Untuk meningkatkan kesuburan tanahnya, petani memupuk terutama dengan pupuk organik (kompos, pupuk kandang, sisa-sisa hasil pertanian) dalam jumlah yang cukup banyak sekitar 2 ton/ha sambil menyiram 2 kali sehari (Havlin 2005). Tujuan penelitian untuk mengetahui perubahan sifat-sifat fisik (tekstur) dan sifat kimia (Kandungan total C-organik dan N, P dan K tersedia, basa-basa tertukar, KPK, kejenuhan basa, Al dan H tertukar pada berbagai kondisi dan penggunaan lahan).

METODE PENELITIAN

Bahan. Tanah diambil dari lahan pasir Pantai Selatan Kulon Progo, pada kedalaman 0-25, 25-50 dan 50-75 cm, pada areal yang berbeda penggunaannya yaitu berupa: 1. gumpuk pasir, 2. dataran dengan vegetasi asli berupa: *S. litorius*, *I. pescaprae*, *C. gigantea*, *Pandanus* sp. dan *Phaseolus* sp., 3. tegakan *A. auriculiformis*, 4. lahan telah digunakan untuk pertanian selama 5 tahun, 5. lahan pertanian selama 10 tahun dan 6. sawah irigasi.

Lokasi dan Waktu Penelitian. Secara administratif areal penelitian meliputi desa Banaran, Kranggan dan Nomporejo, Kecamatan Galur Kabupaten Kulon Progo, DIY. Lokasi tersebut merupakan sebagian calon area Kontrak Karya PT. Jogja Magasa Iron untuk penambangan pasir besi yang luas seluruhnya 2.987,79 ha. Secara geografis terletak antara 110°05'00" – 110°12'15" Bujur Timur dan 0°54'20" – 7°59'00" (PT. Jogja Magasa Iron, 2010). Pengambilan sampel tanah dilakukan pada bulan September 2012.

Jalannya Penelitian. Tanah yang telah diambil dikeringanginkan dan disaring dengan ayakan 2 mm. Tekstur tanah diukur dengan hidrometer. Total C-organik dianalisis dengan pembakaran basah metode Walkly dan Black, C terekstrak diukur dengan spektrometri (Walkly dan Black, 1934). Total N dianalisis dengan metode Kjeldhal; P-tersedia dengan metode Bray; K-tersedia dengan metode Morgan; kation-kation basa (Ca, Mg, K dan Na) tertukar digunakan ekstrak 1 N amonium asetat (NH_4OAC) pH 7, kation-kation terekstrak diukur dengan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*); KPK dilakukan dengan metode distilasi; Al dan H tertukar dengan metode titrasi. Kejenuhan basa dihitung dengan menjumlahkan kation-kation basa tertukar ($\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}$) : KPK x 100 % (Jackson, 1979).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tekstur

Semua jenis penggunaan mempunyai kelas tekstur pasir (fraksi pasir > 95%), kecuali yang telah disawahkan lebih dari 10 tahun mempunyai kelas tekstur debu (86% fraksi debu) dan lempung (*clay*, 47%) (Tabel 1). Hal ini karena pada sawah irigasi ada tambahan partikel-partikel halus berupa fraksi-fraksi debu dan lempung (*clay*) yang dibawa oleh air irigasi dari hasil erosi bagian tanah di atasnya.

Tabel 1. Tekstur dan kelas tekstur perbedaan penggunaan lahan

Lokasi	Penggunaan lahan dan kedalaman tanah (cm)	Tekstur (Fraksi tanah) (%)			Kelas tekstur
		pasir	debu	Lempung	
KR Sawah irigasi	0 – 25	8	86	6	<i>Silt</i>
	25 – 50	14	70	16	<i>Silt loam</i>
	50 – 75	27	30	43	<i>Clay loam</i>
NP Sawah irigasi	0 – 25	14	45	41	<i>Silty clay</i>
	25 – 50	5	57	38	<i>Silty clay loam</i>
	50 – 75	16	37	47	<i>Clay</i>
BN <i>Acacia mangium</i>	0 – 25	95	2	3	<i>Sand</i>
	25 – 50	96	2	2	<i>Sand</i>
	50 – 75	95	3	2	<i>Sand</i>
BN Gumuk pasir	0 – 25	95	3	2	<i>Sand</i>
	25 – 50	97	2	1	<i>Sand</i>
	50 – 75	97	1	2	<i>Sand</i>
BN-TA Dataran	0 – 25	97	1	2	<i>Sand</i>
	25 – 50	96	2	2	<i>Sand</i>
	50 – 75	98	1	1	<i>Sand</i>
BN – Pertanian 5 th	0 – 25	97	1	2	<i>Sand</i>
	25 – 50	98	1	1	<i>Sand</i>
	50 – 75	97	1	2	<i>Sand</i>
BN-Pertanian 10 th	0 – 25	95	2	2	<i>Sand</i>
	25 – 50	98	1	1	<i>Sand</i>
	50 – 75	97	1	2	<i>Sand</i>

KR=Karangwuni; NP=Nomporejo; BN=Banaran; TA=tanaman asli

Total C-organik

Kandungan total karbon (C) tertinggi terdapat pada sawah irigasi (0,39–1,52%) dan tanah pada tegakan *A. auriculiformis* (0,14–0,23%) (Tabel 2). Hal ini kemungkinan besar karbon pada sawah irigasi berasal dari: 1. endapan air irigasi yang membawa bahan-bahan organik, 2. sisa-sisa jerami dan akar-akarnya yang terdekomposisi secara lambat karena keadaan tergenang (anaerob) dan kemungkinan permiabilitasnya sudah relatif lambat, akibat endapan debu dan lempung dan bahan-bahan penjonjot seperti Fe dan Al sehingga bahan organik kurang terinfiltrasi ke lapisan bawah. Sedangkan pada tanah di bawah tegakan akasia, tingginya karbon kemungkinan berasal dari sersah-sersah dan akar-akar halus (*fine roots*) yang pada saat musim kemarau mati tetapi tumbuh berkembang lagi pada musim penghujan berikutnya (Fisher dan Binkley, 2000).

Tabel 2. Kandungan C dan N total, P dan K tersedia pada perbedaan penggunaan lahan

Lokasi dan PL	Kedalaman tanah (cm)	C-total (%)	N-total (%)	C/N	P-tersedia (ppm)	K-tersedia (ppm)
KR Sawah irigasi	0 – 25	0,90	0,06	15	8,1	206
	25 – 50	1,52	0,11	14	2,9	164
	50 – 75	0,39	0,03	13	2,4	133
NP Sawah irigasi	0 – 25	1,26	0,11	11	2,1	95
	25 – 50	0,55	0,05	11	2,6	82
	50 – 75	0,39	0,04	10	1,5	67
BN <i>Acacia auriculiformis</i>	0 – 25	0,23	0,02	12	1,0	25
	25 – 50	0,14	0,01	14	1,5	25
	50 – 75	0,20	0,01	20	5,3	25
BN Gumuk pasir	0 – 25	0,03	0,1	0,3	1,3	0,10
	25 – 50	0,04	0,1	0,4	1,0	0,06
	50 – 75	0,08	0,1	0,8	0,5	0,10
BN-TA dataran	0 – 25	0,06	0,1	0,6	1,1	12
	25 – 50	0,08	0,1	0,8	0,9	25
	50 – 75	0,06	0,1	0,6	0,4	12
BN –Pertanian 5 th	0 – 25	0,11	0,1	1,1	2,9	12
	25 – 50	0,04	0,1	0,4	2,9	25
	50 – 75	0,08	0,1	0,8	2,4	25
BN- Pertanian 10 th	0 – 25	0,10	0,1	1,0	8,6	12
	25 – 50	0,05	0,1	0,5	4,3	12
	50 – 75	0,03	0,1	0,3	1,0	25

N-total

Kandungan N-total menurut kriteria baku LPT (2011) umumnya sangat rendah ($< 0,1\%$) pada semua penggunaan lahan kecuali pada sawah irigasi agak sedikit lebih besar (0,03–0,11%) (Tabel 2), hal ini kemungkinan besar karena nilai C-organik yang relatif lebih tinggi dan kemungkinan adanya pemupukan N pada sawah-sawah irigasi itu sendiri lebih intensif dan kemungkinan karena pemupukan pada sawah-sawah irigasi di atasnya (hulu). Nisbah C/N pada lahan sawah dan tegakan akasia mempunyai harkat sedang (10–15) sedangkan penggunaan lahan pertanian dan lahan asli sangat rendah (0,3–1,1) (Tabel 2).

P dan K Tersedia

Kandungan P tersedia pada lahan asli (belum dikelola) mempunyai harkat sangat rendah (0,5–1,1 ppm), sedangkan yang sudah digunakan untuk pertanian relatif lebih tinggi (1,5–8,6 ppm); hal ini karena penggunaan pupuk organik dan juga mungkin penggunaan pupuk inorganik (SP-36, NPK dll). Kandungan K-tersedia mempunyai variasi yang sangat besar; paling tinggi pada lahan sawah (67–206 ppm), diikuti pada tegakan akasia (25 ppm), lahan pertanian (12–25 ppm) dan paling kecil pada gumuk pasir (0,06–0,1 ppm) (Tabel 2). Besarnya pada lahan sawah kemungkinan karena pemupukan dengan pupuk inorganik dan berasal dari air irigasi dan sedikit terjadi pelindian (*leaching*) karena pori-pori makro banyak tersumbat oleh fraksi-fraksi halus seperti: debu, lempung dan humus; pada tegakan akasia, kemungkinan K yang terlindi di lapisan tanah bawah dapat diserap oleh perakaran yang dalam dan diangkat ke lapisan atas melalui sersah yang jatuh (*nutrient pumping*); pada lahan pertanian besarnya K-tersedia kemungkinan besar karena pemupukan dengan pupuk organik; pada lahan berupa gumuk pasir yang merupakan bukit kecil dengan tumbuhan asli, mempunyai kandungan K-tersedia sangat kecil kemungkinan di asamping tidak ada sumber dari pengaruh manusia juga karena pelindian yang sangat intensif karena akar tumbuhan asli tidak mampu menjangkau unsur-unsur yang telah terlindi di lapisan bawah. Unsur K sangat mudah terlindi pada tanah-tanah bertekstur pasir (sandy) (Havlin dkk., 2005).

Kation Basa-basa Tertukar, KPK dan Kejenuhan Basa

Kation basa tertukar meliputi: Ca, Mg, K dan Na pada lahan sawah mempunyai nilai yang relatif sangat tinggi (20,76–29,95 me/ 100 g tanah kering mutlak), sedangkan penggunaan yang lainnya relatif sama (0,2–1,29 me/100 g tanah) (Tabel 3), tingginya basa-basa tertukar pada lahan-lahan sawah kemungkinan besar karena basa-basa tersebut kurang atau bahkan tidak terlindi, jika sudah terbentuk lapisan padas yang tidak dapat ditembus air (*impermeable layer*), sedangkan pada penggunaan lahan yang lain terjadi pelindian unsur-unsur alkali yang sangat besar. Kapasitas pertukaran kation (KPK) pada lahan sawah jauh lebih besar (14,71–21,64 me/ 100 g tanah) dibanding dengan penggunaan lainnya sangat rendah (*very poor*) (0,60–1,80 me/100 g) (Tabel 3), tingginya KPK pada lahan yang sudah disawahkan karena tingginya kadar lempung (Tabel 1) dan kandungan karbon (bahan organik, humus tanah) (Tabel 2) dibandingkan pada penggunaan lainnya. Nilai KPK sangat ditentukan oleh kandungan lempung, jenis mineral lempung dan bahan organik tanah (Fisher dan Binkley, 2000). Kejenuhan basa pada tanah yang sudah digunakan untuk usaha pertanian atau tegakan akasia mempunyai nilai kejenuhan basa > 100%, sedangkan lahan yang masih bervegetasi asli seperti: rumput grinting (*Spinifex litorius*), kerangkungan (*Ipomoea pescaprae*), widuri (*Calastropis gigantea*), pandan tikar (*Pandanus* sp.) dan kacang-kacangan (*Phaseolus* sp.) baik itu berupa gumpuk pasir maupun yang berupa dataran mempunyai nilai kejenuhan basa cukup rendah. hanya berkisar antara 34–51% (Tabel 3). Kemungkinan jenis-jenis vegetasi asli tersebut mampu menyerap kation-kation basa dan menyimpannya dalam tubuhnya, hal ini sangat menarik untuk diteliti lebih lanjut.

Tabel 3. Hasil analisis basa-basa tertukar, KPK, kejenuhan basa, Al dan H tertukar

Lokasi dan Penggunaan Lahan	Kedalaman Tanah (cm)	Kation basa tertukar (me/ 100 g)				Σ Ca+Mg+K+Na (me/ 100 g)	KPK	KB (%)	Al dd (me/ 100 g)	H dd (me/ 100 g)
		Ca	Mg	K	Na					
KR Sawah irigasi	0 – 25	18,33	3,59	0,56	0,90	23,38	15,95	147	0,02	0,06
	25-50	15,93	4,37	0,46	0,69	20,76	16,38	127	0,09	0,29
	50-75	21,21	6,46	0,38	0,46	28,51	21,64	132	0,02	0,36
NP Sawah irigasi	0 – 25	20,52	5,80	0,28	0,59	27,19	16,84	161	0,02	0,39
	25-50	23,04	5,91	0,25	0,75	29,95	20,95	143	0,02	0,42
	50-75	18,22	5,62	0,21	0,64	24,69	14,71	168	0,21	0,64
BN <i>A. mangium</i>	0 – 25	0,52	0,34	0,10	0,33	1,29	1,10	117	0,02	0,20
	25-50	0,49	0,35	0,10	0,16	1,10	1,70	105	0,02	0,12
	50-75	0,49	0,27	0,10	0,12	0,98	0,70	140	0,02	0,22
BN Gumpuk pasir	0 – 25	0,43	0,13	0,06	0,04	0,66	1,30	51	0,02	0,02
	25-50	0,43	0,17	0,06	0,13	0,79	1,80	44	0,02	0,24
	50-75	0,39	0,16	0,10	0,13	0,78	1,70	46	0,02	0,28
BN- TA dataran	0 – 25	0,04	0,01	0,06	0,12	0,23	0,70	34	0,02	0,28
	25-50	0,03	0,01	0,10	0,06	0,20	0,60	37	0,06	0,36
	50-75	0,40	0,08	0,06	0,11	0,65	1,30	50	0,58	0,68
BN-Pertanian 5 th	0 – 25	0,46	0,28	0,06	0,11	0,91	0,70	130	0,02	0,16
	25-50	0,39	0,19	0,10	0,08	0,86	0,70	109	0,02	0,16
	50-75	0,49	0,29	0,10	0,09	0,97	0,60	162	0,02	0,12
BN- Pertanian 10 th	0 – 25	0,54	0,08	0,10	0,16	0,88	0,60	147	0,02	0,02
	25-50	0,64	0,17	0,06	0,55	1,42	0,60	237	0,02	0,30
	50-75	0,65	0,17	0,10	0,28	1,20	0,70	171	0,02	0,28

Al dan H Dapat Ditukar

Aluminium (Al) yang dapat ditukar, artinya Al yang terjerap (teradsorpsi) oleh koloid inorganik berupa lempung maupun koloid inorganik berupa humus yang dapat ditukar oleh kation-kation lain, jadi merupakan cadangan yang sewaktu-waktu dapat larut dalam air berupa ion Al^{3+} . Nilainya relatif rendah, (0,02–0,58 me/100 g) sehingga tidak membahayakan pada tanaman yang akan ditanam pada lahan tersebut. Demikian juga H dapat

ditukar adalah H yang berada dalam kompleks koloid tanah, jika ditukar oleh ion lain akan berada dalam air berupa ion H⁺ yang dapat menaikkan kemasaman tanah atau menurunkan pH, nilainya juga relatif kecil (0,06–0,68 me/100 g) sehingga tidak membahayakan tanaman yang akan ditanam (Tabel 3) (Havlin dkk., 2005).

Untuk meningkatkan produktivitas dan kelestarian lahan pasir pantai sebagai lahan pertanian, perlu ditingkatkan adanya penahan angin (*windbreak*) yang berupa vegetasi pohon untuk mengurangi kecepatan angin, kadar garam dan mampu meningkatkan bahan organik tanah melalui seresah yang jatuh dan akar yang mati; di samping itu perlu ditingkatkan pemupukan terutama dengan pupuk-pupuk organik (pupuk kandang, kompos, pupuk hijau) dan sisa-sisa hasil panen yang tidak digunakan dikembalikan lagi ke dalam tanah untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dan kemampuan menyimpan air.

KESIMPULAN

1. Hampir semua penggunaan lahan mempunyai tekstur pasir (fraksi pasir > 95%), sedangkan pada lahan sawah irigasi mempunyai tekstur dari debu (fraksi debu 30–86 %) sampai lempung (*clay*) (fraksi lempung 38–47 %).
 - a. Total C-organik dan total-N pada berbagai penggunaan lahan mempunyai kisaran antara 0,3–0,23% C dan 0,01–0,02% N, sedangkan pada sawah irigasi lebih banyak berkisar antara 0,39–1,52% C dan 0,03–0,11% N.
 - b. Kandungan P-tersedia pada lahan sawah, pertanian dan tegakan akasia berkisar antara 1,0–8,6 ppm, sedangkan pada lahan gump pasir dan dataran dengan vegetasi asli mempunyai kisaran yang lebih kecil antara 0,4–1,3 ppm.
 - c. Kandungan K-tersedia pada lahan sawah tertinggi (67–206 ppm), diikuti pada lahan tegakan akasia (25 ppm), lahan pertanian (12–25 ppm) dan terkecil pada gump pasir (0,06–0,1 ppm).
 - d. Nilai KPK tertinggi dijumpai pada lahan sawah irigasi (14,71–21,64 me/100 g), sedangkan penggunaan lainnya jauh lebih rendah (0,6–1,8 me/100 g).
 - e. Kejenuhan basa hampir semua penggunaan lahan mempunyai nilai > 100%, sedangkan pada lahan vegetasi asli baik berupa gump pasir maupun dataran hanya 34–51%.
 - f. Aluminium dapat ditukar pada semua penggunaan lahan kebanyakan mempunyai nilai 0,02 me/100 g, sedangkan H dapat ditukar berkisar antara 0,02–0,68 me/100 g tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Buring P. 1979. Introduction to the Study of Soils in Tropical and Subtropical Regions. 3rd edition. Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation.
- Fisher, R. F. dan Binkley, D. 2000. Ecology and Management of Forest Soils. 3rd Edition. John Wiley dan Sons, INC. New York USA
- Havlin, J. L., Beaton, J. D, Tisdale, S. L. dan Nelson, W. L. 2005. Soil Fertility and Fertilizers, An Introduction to Nutrient Management. 7th edition. Pearson Prentice Hall Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey USA
- Ikawati, Y. 2010. Dengan Radar Amati Pesisir. Kompas, 3 Februari 2010. Hal. 14.
- Jackson, M. L. 1979. Soil Chemical Analysis-Advanced Course. 2nd edition, 11th Print. Published by the Author, Mdison, WI USA
- McLaren, R.G. dan Cameron, K. C. 2005. Soil Science: Sustainable Production and Environmental Protection. 2nd edition Oxford University Press
- PT. Jogja Magasa Iron 2010. Kerangka Acuan Analisis Dampak Lingkungan; Rencana Kegiatan Penambangan dan Pemrosesan Pasir Besi di Kabupaten Kulon Progo Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Soil Survey Staff. 1990. Keys to Soil Taxonomy. 4th edition. Agency for International Development United States Department of Agriculture, Soil Management Support Services. SMSS Technical Monograph No. 9 Virginia Polytechnic Institute and State University
- Walkly, A. dan Black, I. A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. *Soil Science*. 63: 251 - 263

KERAGAMAN MAKROFAUNA TANAH PADA LAHAN REVEGETASI TAMBANG BATUBARA KABUPATEN BANJAR KALIMANTAN SELATAN

Dina Naemah, Yamani A. dan Syarifuddin

Silvikultur, Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru

E-mail: dina_naemah@yahoo.com

ABSTRAK

Keberadaan makrofauna sangat penting untuk mengukur kualitas tanah, karena makrofauna merupakan salah satu unsur yang berperan dalam berbagai kegiatan yang terjadi di tanah seperti dekomposisi, aliran karbon, bioturbasi, siklus unsur hara dan agregasi tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman makrofauna tanah pada areal revegetasi di bawah tanaman revegetasi umur 5 tahun dan 9 tahun dengan menginventarisasi jenis-jenis makrofauna tanah yang ditemukan. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah kelimpahan makrofauna tanah aktif di permukaan tanah dan di dalam tanah dan kondisi lingkungannya. Pengamatan makrofauna di permukaan tanah dilakukan dengan menggunakan metode botol jebak (*pilfall trap*). Pengambilan makrofauna aktif di dalam tanah dilakukan dengan cara menggali dimulai dari permukaan tanah, kemudian tanah diangkat dan dilakukan pemilahan dengan tangan antara tanah dengan makrofauna tanah yang ditemukan. Kondisi penutupan vegetasi sangat mempengaruhi tingkat diversitas makrofauna tanah pada areal revegetasi umur 9 tahun mempunyai tingkat diversitas paling tinggi yaitu 0,87 (bukan %) dan di dalam tanah tingkat diversitasnya 0,83, yang artinya pada areal tersebut memiliki kepadatan populasi yang tinggi. Makrofauna di permukaan tanah pada areal revegetasi umur 9 tahun memiliki 9 jenis makrofauna, yaitu semut merah (*Solenopsis geminate*), semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*), laba-laba (*Lycosa pseudoannulata*), kepik (*Paraeucosmetus* sp.), jengkrak (*Teleogryllus* sp), Pill millipede (*Glomeris marginata*), kumbang (*Oryctes rhinoceros*), kecoa (*Blaberus giganteus*) dan kepik pembunuh (*Zelus* spp.). Makrofauna yang terdapat di dalam tanah memiliki 6 jenis, yaitu rayap (*Coptotermes curvignathus*), semut merah (*Solenopsis geminate*), Pill millipede (*Glomeris marginata*), cacing tanah (*Lumbricus rubellus*), semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) dan lipan (*Julus* sp.).

Kata kunci : revegetasi, makrofauna tanah, diversitas, lahan tambang, Kalimantan

PENDAHULUAN

Sebagian besar daerah bekas tambang akan menjadi lahan kritis dengan tingkat kesuburan tanah yang sangat rendah. Keadaan tersebut menyebabkan terjadinya kerusakan ekosistem, terutama hilangnya fauna tanah oleh karena itu diperlukan perbaikan. Agar upaya perbaikan produktivitas tanah di wilayah tersebut dapat membuahkan hasil yang optimal diperlukan suatu indikator untuk pendugaan kualitas tanah (Notohadiprawiro, 1998). Shahabuddin (2003) menyatakan bioindikator atau indikator ekologis adalah taksa atau kelompok organisme yang sensitif atau dapat memperlihatkan gejala dengan cepat terhadap tekanan lingkungan akibat aktifitas manusia atau akibat kerusakan sistem biotik. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas tanah dengan biaya relatif murah tetapi cepat dan akurat adalah dengan menggunakan organisme dalam tanah sebagai bioindikator.

Keberadaan makrofauna tanah sangat berperan pada proses yang terjadi dalam tanah, di antaranya proses dekomposisi, aliran karbon, bioturbasi, siklus unsur hara dan agregasi tanah. Diversitas makrofauna dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas tanah, hal ini karena makrofauna mempunyai peran penting dalam memperbaiki proses-proses di dalam tanah (Anderson, 1994). Makrofauna berpotensi besar dalam proses perubahan sifat-sifat fungsional tanah. Makrofauna tanah menghaluskan dan mengalihkan ulang sisa organik dalam profil tanah yang meningkatkan luas permukaan dan ketersediaan substrat organik bagi kegiatan mikrobia. Golongan tertentu makrofauna tanah, terutama semut, rayap, dan cacing tanah, dapat mengubah banyak struktur tanah yang pada gilirannya dapat mempengaruhi infiltrasi, daya antar hidrolik, dan pelindian.

Berdasarkan hal tersebut diatas, diperlukan penelitian tentang potensi dan diversitas makrofauna tanah pada lahan revegetasi tambang batubara. Karena keberhasilan biodiversitas makrofauna tanah digunakan sebagai

indikator ekologi yang merupakan penentu lingkungan fisik pada lahan revegetasi tambang batubara baik atau tidak. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui diversitas makrofauna tanah serta menginventarisasi jenis-jenis makrofauna tanah pada areal revegetasi di bawah tegakan umur 5 tahun, 9 tahun serta mengetahui keadaan lingkungan makrofauna tersebut tumbuh. Manfaat yang diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan informasi mengenai potensi diversitas makrofauna tanah pada lahan revegetasi sehingga dapat menunjukkan nilai positif dari kegiatan revegetasi. (keterangan: penelitian sebelumnya pada lahan langsung bekas tambang tanpa ada pekerjaan revegetasi)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di lahan revegetasi perusahaan tambang, Kabupaten Banjar, Kal-Sel. Menggunakan metode purposif sampling, terdiri atas areal yang telah direvegetasi dengan usia tanam 5 tahun dan 9 tahun. Peralatan yang digunakan adalah botol jebak (*pitfall trap*) yang terdiri dari gelas plastik, *Styrofoam* dan tusuk sate, Soil pH Meter, Termometer Tanah, Kantong plastik, tali rafia, GPS, kamera. Bahan-bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah contoh tanah, larutan formalin 4%, larutan deterjen. Prosedur penelitian dimulai dengan membuat plot penelitian dengan ukuran 10 meter x 10 meter, dengan lima titik pengambilan sampel untuk mengamati kelimpahan makrofauna tanah. Kelimpahan makrofauna tanah hanya dilakukan pada makrofauna aktif di permukaan dan di dalam tanah. Ukuran botol jebak adalah berdiameter 7 cm dan tinggi 10 cm yang diisi formalin 4% setinggi 1,5-2 cm. Setelah 24 jam dilakukan pemisahan antara makrofauna dengan tanah dan hasilnya diidentifikasi jenis makrofauna yang ditemukan dan dihitung jumlahnya. Pengambilan makrofauna aktif didalam tanah dilakukan dengan cara menggali dimulai dari permukaan tanah seluas 20 cm x 20 cm sampai kedalaman 30 cm, kemudian tanah diangkat, setelah itu dilakukan pemilahan.

Pengolahan dan Analisis Data, hasil perhitungan dan identifikasi makrofauna tanah disusun dalam sebuah daftar, kemudian dilakukan perhitungan distribusi dan diversitas makrofauna tanah dengan Indeks Persebaran Morisita dan Indeks Diversitas Simpson.

1. Indeks Persebaran Morisita (I) (Brower dan Zar, 1989).

$$I = n \times \frac{\sum X^2 - N}{N(N-1)}$$

Keterangan: I = Indeks Morisita; n = Jumlah ulangan individu ditemukan dalam pengambilan contoh; N = Jumlah individu total yang diperoleh; X = Jumlah individu per contoh (Dimana: I = 1, distribusi makrofauna random; I > 1, distribusi berkelompok; I < 1, distribusi u beraturan).

Pengujian dari kebenaran nilai diatas menggunakan uji khi kuadrat dengan menggunakan selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

$$X^2 = (n \sum X^2 / N) - N$$

Jika nilai $X^2 < X^2$ tabel, maka berarti tidak berbeda nyata dan sebaliknya, jika nilai X^2 hitung > X^2 tabel, maka berarti berbeda nyata dengan persebaran acak, yaitu pola persebaran mengelompok atau seragam.

2. Kepadatan Populasi dan Kepadatan Relatif (Suin, NM., 1997).

$$\begin{aligned} K \text{ Jenis A} &= \frac{\text{Jumlah individu jenis A}}{\text{Jumlah unit contoh/luas/volume}} \quad KR \text{ Jenis A} \\ &= \frac{K \text{ Jenis A}}{\text{Jumlah K Semua Jenis}} \times 100\% \end{aligned}$$

Dimana: K = Kepadatan populasi; KR = Kepadatan Relatif

3. Frekuensi Kehadiran (Suin, NM., 1997)

$$Fr. A = \frac{\text{Jumlah unit contoh dimana A ditemukan}}{\text{Jumlah semua unit contoh}} \times 100\%$$

Dimana : Fr. A = Frekuensi jenis A

4. Penentuan Indeks Diversitas Simpson (D)

$$P_i = \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Keterangan: pi = Proporsi individu jenis ke i di dalam komunitas; N = Jumlah total individu semua spesies; I = 1,2,3... dimana ni adalah jumlah individu spesies

$$D = 1 - \sum (p_i)^2$$

D = Indeks Diversitas, dibagi menjadi 3 kategori (Odum, 1993): D = 0 – 0,30 = Diversitas Rendah; D = 0,31 – 0,60 = Diversitas Sedang ; D = 0,61 – 1,0 = Diversitas Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari dua areal pengamatan ditemukan 9 jenis makrofauna dipermukaan tanah, dengan 2 perbedaan jenis yang tidak saling ditemukan yaitu lalat (*Drosophila melanogaster*) yang terdapat pada areal revegetasi umur 5 tahun dan semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) yang terdapat pada areal revegetasi umur 9 tahun.

Tabel 1. Jenis makrofauna dan nilai Indeks persebaran komunitas (I) di permukaan tanah

Titik Pengamatan	No.	Spesies	Ordo	Famili	Nilai I
Areal revegetasi di bawah tegakan tanaman yang berumur 5 tahun	1.	Semut merah (<i>Solenopsis geminate</i>)	Hymenoptera	Formicidae	1,05
	2.	Laba-laba (<i>Lycosa pseudoannulata</i>)	Araneida	Lycosidae	0,67
	3.	Kepik (<i>Paraecosmetus</i> sp.)	Hemiptera	Lygaeidae	1
	4.	Lalat (<i>Drosophila melanogaster</i>)	Diptera	Muscidae	1
	5.	Jengkrik (<i>Teleogryllus</i> sp.)	Orthoptera	Gryllidae	0,99
	6.	Pill millipede (<i>Glomeris marginata</i>)	Glomerida	Glomeridae	0
	7.	Kumbang (<i>Oryctes rhinoceros</i>)	Celeoptera	Scerabaeidae	1
	8.	Kecoa (<i>Blaberus giganteus</i>)	Blattodea	Blattidae	1
	9.	Kepik pembunuh (<i>Zelus</i> spp.)	Hemiptera	Reduviidae	0
Areal revegetasi di bawah tegakan tanaman yang berumur 9 tahun	1.	Semut merah (<i>Solenopsis geminate</i>)	Hymenoptera	Formicidae	1,17
	2.	Semut Rangrang (<i>Oecophylla smaragdina</i>)	Hymenoptera	Formicidae	1
	3.	Laba-laba (<i>Lycosa pseudoannulata</i>)	Araneida	Lycosidae	1
	4.	Kepik (<i>Paraecosmetus</i> sp.)	Hemiptera	Lygaeidae	1
	5.	Jengkrik (<i>Teleogryllus</i> sp.)	Orthoptera	Gryllidae	0,9
	6.	Pill millipede (<i>Glomeris marginata</i>)	Glomerida	Glomeridae	0,5
	7.	Kumbang (<i>Oryctes rhinoceros</i>)	Celeoptera	Scerabaeidae	1
	8.	Kecoa (<i>Blaberus giganteus</i>)	Blattodea	Blattidae	1
	9.	Kepik pembunuh (<i>Zelus</i> spp.)	Hemiptera	Reduviidae	0
Total Jenis					10

Penelitian sebelumnya yang dilakukan pada area disposal tambang hanya ditemui 2 jenis makrofauna dipermukaan tanah. Menurut Killham (1994), cahaya mempengaruhi kegiatan biota tanah, yakni mempengaruhi distribusi dan aktivitas organisme yang berada di permukaan tanah dimana alga yang dominan, pada tanah tanpa penutup tanah, serta di permukaan batuan. Cahaya merupakan sumber energi pada komponen organisme yang menggunakan sumber energi cahaya untuk mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik dari biota tanah. Sekitar 5% total radiasi matahari digunakan untuk reaksi fotosintesis mikrobia tanah (tanaman, alga, dan bakteri fotoautotropik). Makrofauna di permukaan tanah berperan menghasilkan bahan organik yang berguna untuk menambah kesuburan tanah.

Dengan ketentuan perhitungan indeks persebaran komunitas, maka I terbesar ditemui pada jenis semut merah (*Solenopsis geminate*) yaitu 1,17, berkelompok. Menurut Suin NM (1997) bahwa apabila hewan tanah baru masuk

pada suatu daerah maka distribusinya sering random, tetapi akan berubah menjadi berkelompok apabila individu tersebut berketurunan. Perubahan habitat juga dapat berpengaruh pada bentuk distribusi, hal ini terbukti karena pada penelitian sebelumnya pada lahan disposal tambang semut merah mempunyai nilai I beraturan. Berdasarkan uji khi kuadrat hanya satu jenis yang terlihat berbeda nyata dibanding jenis yang lainnya yaitu Semut merah (*Solenopsis geminate*). Hal ini ditunjukkan oleh nilai X^2 hitung (10,18) lebih besar daripada X^2 tabel (9,49).

Tabel 2. Jenis makrofauna dan nilai Indeks persebaran komunitas (I) didalam tanah

Titik Pengamatan	No.	Spesies	Ordo	Famili	Nilai Indeks (I)
Areal revegetasi di bawah tegakan tanaman yang berumur 5 tahun	1.	Semut merah (<i>Solenopsis geminate</i>)	Hymenoptera	Formicidae	1,09
	2.	Rayap (<i>Coptotermes curvignathus</i>)	Isoptera	Rhinotermitidae	1,06
	3.	Pill millipede (<i>Glomeris marginata</i>)	Glomerida	Glomeridae	0,67
	4.	Cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	Haplotaxida	Lubricidae	1
Areal revegetasi di bawah tegakan tanaman yang berumur 9 tahun	1.	Rayap (<i>Coptotermes curvignathus</i>)	Isoptera	Rhinotermitidae	1,3
	2.	Semut merah (<i>Solenopsis geminate</i>)	Hymenoptera	Formicidae	1,24
	3.	Pill millipede (<i>Glomeris marginata</i>)	Glomerida	Glomeridae	0,8
	4.	Cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	Haplotaxida	Lubricidae	0,67
	5.	Semut Rangrang (<i>Oecophylla smaragdina</i>)	Hymenoptera	Formicidae	1
	6.	Lipan (<i>Julus sp.</i>)	Dilopoda	Lulusdae	1
Total Jenis	6				



Gambar 1. Semut merah (*Solenopsis geminate*) dan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*)

Menurut Akbar dkk. (2002), bahwa struktur tanah yang umum ditemui pada areal bekas tambang batubara adalah gumpal sehingga sulit memperoleh tanah yang porous, tekstur umumnya liat yang memungkinkan kurang aerasi ke dalam tanah karena sebagian besar pori diisi air kapiler. Pernyataan tersebut mendukung hasil penelitian yang menunjukkan bahwa jumlah species di dalam tanah lebih sedikit dibandingkan pada permukaan tanah. Dari kedua lokasi penelitian ditemukan jenis yang hidupnya berkelompok dan memiliki nilai indeks terbesar yaitu semut merah (*Solenopsis geminate*) dan rayap (*Coptotermes curvignathus*). Semut yang bertindak sebagai decomposer, predator, dan hama tanaman. Semut yang terdapat di permukaan tanah diduga sebagai decomposer bahan organik yang ada dan berperan dalam memperbaiki struktur tanah. Hal ini terbukti dengan kelimpahan semut yang tertinggi berbagai kondisi lahan.

Keberadaan jenis cacing tanah pada titik pengamatan memberikan harapan tersendiri untuk perbaikan tanah dimana makrofauna tersebut berada. Cacing tanah hidup pada pH tanah yang mendekati netral, kondisi lembab, dan penumpukan sisa tanaman di permukaan tanah. Hasil ekskresi yang dikeluarkan oleh cacing tanah berperan sebagai zat tumbuh untuk tanaman. Oleh sebab itu aktivitas cacing tanah selain memperbaiki sifat kesuburan tanah. Pankhust dkk., (1997) menyatakan bahwa keberadaan cacing tanah merupakan indikator bagi kualitas tanah.

Nilai Kepadatan Populasi (KP), Kerapatan Relatif (KR) dan Frekuensi Kehadiran (FK) makrofauna di permukaan tanah ditentukan oleh banyak jenis, keseringan ditemui dan luasan contoh.

Tabel 3. Nilai Kepadatan Populasi, Kerapatan Relatif Makrofauna Permukaan dan Dalam Tanah

No.	Jenis Makrofauna Tanah	Permukaan Tanah		Dalam Tanah	
		KP	KR (%)	KP	KR (%)
Areal revegetasi Umur 5 tahun					
1	Semut merah (<i>Solenopsis geminate</i>)	1,36	70,47	0,15	24,59
2	Laba-laba (<i>Lycosa pseudoannulata</i>)	0,03	1,55	-	-
3	Kepik (<i>Paraeucosmetus</i> sp.)	0,02	1,04	-	-
4	Lalat (<i>Drosophila melanogaster</i>)	0,02	1,04	-	-
5	Jengkrak (<i>Teleogryllus</i> sp.)	0,42	21,76	-	-
6	Pill millipede (<i>Glomeris marginata</i>)	0,02	1,04	0,04	6,56
7	Kumbang (<i>Oryctes rhinoceros</i>)	0,02	1,04	-	-
8	Kecoa (<i>Blaberus giganteus</i>)	0,02	1,04	-	-
9	Kepik pembunuh (<i>Zelus</i> spp.)	0,02	1,04	-	-
10	Rayap (<i>Coptotermes curvignathus</i>)	-	-	0,40	65,57
11	Cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	-	-	0,02	3,28
Areal revegetasi Umur 9 tahun					
1	Semut merah (<i>Solenopsis geminate</i>)	0,55	56,70	0,59	39,86
2	Semut Rangrang (<i>Oecophylla smaragdina</i>)	0,09	9,28	0,05	3,38
3	Laba-laba (<i>Lycosa pseudoannulata</i>)	0,02	2,06	-	-
4	Kepik (<i>Paraeucosmetus</i> sp.)	0,02	2,06	-	-
5	Jengkrak (<i>Teleogryllus</i> sp.)	0,17	17,53	-	-
6	Pill millipede (<i>Glomeris marginata</i>)	0,04	4,12	0,05	3,38
7	Kumbang (<i>Oryctes rhinoceros</i>)	0,03	3,09	-	-
8	Kecoa (<i>Blaberus giganteus</i>)	0,03	3,09	-	-
9	Kepik pembunuh (<i>Zelus</i> spp.)	0,02	2,06	-	-
10	Rayap (<i>Coptotermes curvignathus</i>)	-	-	0,74	50
11	Lipan (<i>Julus</i> sp.)	-	-	0,02	1,35
12	Cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	-	-	0,03	2,03

Nilai Indeks Diversitas baik dipermukaan tanah maupun didalam tanah tertinggi berada pada lahan yang sudah direvegetasi selama 9 tahun (0,87 dan 0,83). Areal yang telah direvegetasi mengalami perubahan kondisi lingkungan mikronya, penutupan vegetasi sangat berpengaruh, pernyataan Suin (1997), bahwa kehidupan hewan tanah sangat tergantung pada habitatnya, karena keberadaan dan kepadatan populasi suatu jenis hewan tanah di suatu daerah sangat ditentukan keadaan suatu daerah.

Pada lokasi pengambilan sampel pada areal revegetasi umur 5 tahun ditemukan jenis: *Paraserianthes falcataria*, *Acacia mangium*, *Gliricidia sepium*, *Imperata cylindrical*, Rumput *Panicum* sp. dan Karamunting. Pada areal vegetasi umur 9 tahun ditemukan jenis *Anacardium occidentale*, *Parkia speciosa*, *Gmelina arborea*, *Acacia mangium*, *Panicum* sp., *Mimosa pudica*, *Imperata cylindrical* dan Karamunting. Struktur vegetasi sangat penting

artinya sebagai penyangga sifat fisik dan kimia tanah, terutama pada tanah dengan jenis podsolik seperti pada lokasi penelitian. Suripin (2002), mengatakan bahwa pengaruh bahan organik terhadap sifat-sifat tanah dan pertumbuhan tanaman adalah: (1) sebagai granulator, yaitu memperbaiki struktur tanah, (2) sumber unsur hara (N, P, K, unsur mikro lainnya), (3) menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara, kapasitas tukar kation menjadi tinggi, dan (4) sumber energi bagi mikroorganisme tanah.

KESIMPULAN

Umur tanaman dan lamanya kegiatan revegetasi menyebabkan jumlah dan jenis makrofauna bertambah. Jumlah jenis makrofauna pada areal revegetasi umur 5 tahun terdapat 11 jenis, sedangkan pada areal revegetasi umur 9 tahun terdapat 12 jenis. Nilai diversitas makrofauna permukaan tanah di areal revegetasi umur 5 tahun sebesar 0,71 dan didalam tanah 0,76 sedangkan pada areal revegetasi umur 9 tahun nilai diversitas di permukaan tanah 0,87 dan didalam tanah 0,83, yang berarti bahwa kepadatan populasi yang tinggi.

Cacing tanah dan Rayap merupakan jenis makrofauna yang selalu ditemui di dalam tanah baik pada areal revegetasi umur 5 tahun maupun 9 tahun, sedangkan semut merah merupakan makrofauna yang selalu ditemui pada permukaan tanah di areal revegetasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., Manaon, dan E. Priyanto. 2002. Laporan Hasil Penelitian Teknik Reklamasi Hutan
- Anderson JM. 1994. Functional Attributes of Biodiversity in Landuse System: In D.J. Greenland and I. Szabolcs (eds). *Soil Resiliense and Sustainable Land Use*. CAB International. Oxon
- Brower, J. E. dan J. H. Zar. 1989. Field and laboratory method for general ecology. Wm. C. Brown Pulb. Dubuque. Iowa
- Ilyas S, 2011. Pendugaan Biomassa Pada Tegakan Hasil Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara Studi Kasus Tanaman Johar (*Cassiasiamia, Lamk.*), di PT. Multi Sarana Avindo, Kalimantan Timur Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda
- Killham, K. 1994. Soil ecology. Cambridge University Press
- Michael, P.E. 1994. Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium. Universitas Indonesia. Jakarta
- Nandika, D. 2003. Rayap: Biologi dan Pengendaliannya. Harun JP, ed. Surakarta: Muhammadiyah Univ. Press
- Notohadiprawiro, Tejoyuwono. 1998. Tanah dan Lingkungan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Depdikbud, Jakarta
- Odum. E. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Paembonan, R. 2012. Kajian Karakteristik Tanah terhadap Kesesuaian Jenis Tumbuhan pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang Batubara di PT. Berau Coal Site Samarata Kabupaten Berau. Kalimantan Timur
- Paoletti MG, Favretta MR, Stinner SB, Purrington FF, dan Bater JE. 1991. Invertebrates as bioindicator of soil use. In D.J. Greenland and I. Szabolcs (eds). *Soil Resiliense and Sustainable Land Use*. CAB International. Oxon
- Paoletti MG, Pimentel D, Stinner BR, dan Stinner D. 1992. Agroecosystem Biodiversity: Matching production and conservation biology. *Agric. Ecosyst. Environ.* 40, 3-23
- Shahabuddin. 2003. Pemanfaatan Serangga sebagai Bioindikator Kesehatan Hutan. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789192592/Reference.pdf>. (Di akses pada tanggal 5 April 2013)
- Suin, N. M. 1997. Ekologi Hewan tanah. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara
- Suwondo. 2002. Komposisi dan Keanekaragaman Mikroartropoda Tanah sebagai Bioindikator Karakteristik Biologi pada Tanah Gambut. Universitas Riau

F19

**PERFORMA PERTUMBUHAN JABON (*Anthocephalus cadamba* Miq.)
UNTUK REHABILITASI LAHAN PADA LAHAN MIRING DIDOMINASI LEMPUNG**

Dona Octavia

Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi-Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor

E-mail: donasyifa@gmail.com

ABSTRAK

Rehabilitasi lahan di kawasan lindung pada lahan milik selain membutuhkan pemilihan spesies yang sesuai dengan tempat tumbuh juga harus disesuaikan dengan keinginan masyarakat setempat. Keinginan masyarakat menanam jabon meningkat pesat dikarenakan pohon ini dikenal dapat ditanam dimana saja, mudah menanamnya, memiliki pertumbuhan cepat dan dengan harga kayu yang cukup menjanjikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa pertumbuhan jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) pada demplot rehabilitasi di kawasan lindung Gunung Muria yang merupakan lahan miring bertanah lempung dengan kelas tekstur yang berbeda. Penelitian dilakukan melalui penanaman *A. cadamba* pada tiga kemiringan lahan yang berbeda yaitu landai (9-15%), sedang (16-25%) dan curam (26-45%) serta kelas tekstur yang berbeda yaitu lempung berat (*heavy clay*), lempung (*clay*), geluh lempungan (*clay loam*) dan geluh pasiran (*sandy loam*). Pertumbuhan tinggi dan diameter *A. cadamba* diukur tujuh bulan setelah tanam (T1) pada interval waktu 6 bulan setelah pengukuran awal (T0) yang dilakukan pada tanaman umur satu bulan setelah tanam. Hasil pertumbuhan menunjukkan bahwa performa pertumbuhan *A. cadamba* pada lahan landai menunjukkan hasil terbaik dengan pertumbuhan tinggi dan diameter terbesar secara berurutan yaitu rata-rata 149,2 cm dan 2,22 cm. Sebaliknya, performa pertumbuhan *A. cadamba* pada lahan curam menunjukkan pertumbuhan diameter terendah (1,89 cm) dan pertumbuhan tinggi terkecil (119,8 cm) terjadi pada kelerengan sedang. Performa pertumbuhan *A. cadamba* pada lahan curam yang berkelas tekstur geluh pasiran menghasilkan pertumbuhan tinggi yang lebih besar (152,6 cm) dibandingkan pertumbuhan tinggi pada lahan dengan kemiringan sedang namun berkelas tekstur lempung berat (105,3 cm). Dapat disimpulkan bahwa kelas tekstur dan kemiringan lahan mempengaruhi pertumbuhan *A. cadamba*. Pertumbuhan *A. cadamba* terbaik diperoleh pada lahan landai dan kelas tekstur geluh pasiran.

Kata kunci: pertumbuhan, *A. cadamba*, kelas tekstur tanah, kemiringan lahan

PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk berimplikasi pada meningkatnya kebutuhan akan tempat tinggal dan bahan pangan, akan tetapi daya dukung lingkungan untuk peningkatan produktivitas tanaman semakin menurun. Lahan miring berupa lahan milik di Desa Gunungsari, Kecamatan Tlogowungu, Kabupaten Pati yang berada di Kawasan Lindung Gunung Muria hingga saat ini masih menjadi lahan budidaya tanaman semusim, khususnya singkong. Topografi tanah yang miring, jenis tanaman semusim yang sifat pemanenannya tidak mengembalikan input unsur hara ke dalam tanah dan cara pengolahan tanah yang tidak tepat tanpa memperhatikan aspek-aspek konservasi tanah, akan memicu terjadinya degradasi lahan yang berimplikasi pada menurunnya produktivitas lahan dan bertambahnya lahan kritis di dalam maupun di luar kawasan hutan.

Erosi yang kerap terjadi terutama pada musim penghujan berpotensi menurunkan kandungan unsur hara tanah. Hal ini terlihat dari kesuburan tanah yang rendah yang dicirikan oleh rendahnya kandungan bahan organik tanah dan sangat rendahnya nitrogen (N) tanah di area lahan milik tersebut (Octavia, 2012). Mengingat letaknya berada di wilayah hulu yang merupakan kawasan lindung maka perlu dilakukan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan melalui penanaman jenis-jenis pohon lokal di lereng Gunung Muria dengan memperhatikan kesesuaian dan ketepatan dalam pemilihan jenis dengan tempat tumbuhnya serta mempertimbangkan adoptabilitas masyarakat, penerapan teknik konservasi tanah dan air untuk mendukung keberhasilan pelaksanaan rehabilitasi di dalam maupun di luar kawasan hutan.

Rehabilitasi lahan di kawasan lindung pada lahan milik selain membutuhkan pemilihan spesies yang sesuai dengan tempat tumbuh juga disesuaikan dengan keinginan masyarakat setempat. Keinginan masyarakat

menanam jabon meningkat pesat dikarenakan pohon ini dikenal dapat ditanam dimana saja, mudah menanamnya, pertumbuhan cepat dan harga kayu yang cukup menjanjikan. Namun perlu kehati-hatian dalam memilih lahan untuk penanaman jenis ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa pertumbuhan jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) pada demplot rehabilitasi di kawasan lindung Gunung Muria yang merupakan lahan miring berjenis tanah lempung dengan kelas tekstur yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan bulan Maret - November 2011 di Blok Duren Bayi, Dukuh Panganon, Desa Gunungsari, Kecamatan Tlogowungu, Kabupaten Pati seluas 3 hektar yang melibatkan 10 petani pemilik dan penggarap lahan. Peta kelerengan lahan disajikan pada Lampiran 1. Topografi bergunung dan ketinggian tempat antara 500–750 m dari permukaan laut (Badan Pusat Statistik, 2010).

Alat dan Bahan

Alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah: (1) *Global Positioning System* (GPS), untuk mengukur titik koordinat plot dan ketinggian di lokasi penelitian dan pemetaan, (2) Clinometer/Abney level, untuk menentukan persentase kemiringan lahan, (3) Parang dan cangkul, (4) Meteran/pita ukur, untuk mengukur tinggi tanaman, (5) Thermohigrometer, untuk mengukur suhu dan kelembaban udara dan (6) Peta lokasi

Bahan yang digunakan adalah: Bibit tanaman (jabon, sengon, manggis, duku, petai, cempaka dan kapuk randu), pupuk NPK, pupuk kandang (pupuk sudah matang dengan penampakan kotoran sudah tidak terlihat/terdekomposisi, tidak berbau dengan $C/N \text{ ratio} \leq 20$, Furadan, ajir dan label tanaman.

Metode Penelitian

Penanaman *A. cadamba* dilaksanakan pada tiga kemiringan lahan yang berbeda yaitu landai (9-15%), sedang (16-25%) dan curam (26-45%). Masing-masing tingkat kelerengan terdiri atas 2 plot yaitu plot B (dominan jabon) dan plot C (campuran sengon + Jabon). Masing-masing plot B ditanami 275 pohon jabon dan plot C ditanami 135 sengon + 135 jabon. Di masing-masing plot tersebut juga dikombinasi dengan tanaman lokal lainnya yaitu duku, manggis, petai, kapuk randu dan cempaka (total sebanyak 25 bibit tanaman, hanya 8% dari jumlah total tanaman dalam plot). Luas satuan plot contoh $\pm 0,5 \text{ ha}$ perlakuan, menerapkan 2 model penanaman dengan 3 blok kelerengan lahan, sehingga luasan lahan yang diperlukan untuk model penanaman adalah $0,5 \text{ ha} \times 2 \text{ model} \times 3 \text{ tingkat kelerengan} = 3 \text{ ha}$. Pertumbuhan tinggi dan diameter *A. cadamba* diukur pada interval waktu 6 bulan setelah pengukuran awal (7 bulan setelah tanam).

Kelas tekstur tanah diketahui berdasarkan hasil analisis tanah yang dilakukan di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, yang terdiri dari kelas tekstur geluh lempungan, lempung, lempung berat dan geluh pasir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesuburan Tanah

Hasil analisis status kesuburan fisik dan kimia tanah awal sebelum penanaman dan 7 bulan setelah penanaman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Status kesuburan tanah sebelum penanaman (awal) serta N total dan pH H₂O pada 7 bulan setelah penanaman (akhir)

Model	pH H ₂ O		pH KCl Awal	BO (%)	P- tersedia (ppm)	K- tersedia (me/100 g)	KTK	N total (%)		Kelas Tekstur
	Awal	Akhir						Awal	Akhir (7 bln)	
B1	5,87	5,11	3,96	1,63	38,19	0,66	7,64	0,10	0,11	Lempung
B2	5,44	5,60	4,32	1,27	9,06	0,20	10,91	0,04	0,05	Lempung berat
B3	5,98	5,84	4,30	1,95	167,95	0,95	5,18	0,08	0,09	Geluh pasiran
C1	4,90	4,50	3,68	1,56	55,05	0,65	8,23	0,09	0,10	Lempung
C2	5,27	5,63	4,18	2,40	200,85	0,43	7,12	0,09	0,10	Geluh lempungan
C3	5,96	4,94	4,71	1,84	35,14	1,14	6,10	0,11	0,11	Geluh lempungan

Keterangan: B dan C adalah plot model (B = jabon, C = sengon + jabon); 1, 2, 3 adalah kemiringan lahan (1 = landai 8-15%, 2 = sedang/agak curam 16-25%, 3 = curam 26-45%).

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tekstur tanah bervariasi (geluh pasiran hingga lempung berat). Secara umum, tanah tergolong agak masam hingga masam (pH H₂O) dengan kandungan bahan organik yang rendah (<2%). Tanah memiliki KTK yang rendah dan ketersediaan Nitrogen total yang sangat rendah (< 0,1). Kandungan K tersedia bervariasi dari rendah hingga tinggi, demikian juga dengan P tersedia (rendah hingga sangat tinggi). Namun demikian, sebagian besar P tersedia sangat tinggi (> 46 ppm). Kandungan P tersedia di plot B2 tergolong rendah dan paling rendah dibandingkan plot lainnya yaitu hanya 9,06 ppm.

Hal ini menunjukkan bahwa tanah pada demplot penelitian di sekitar Gunung Muria telah mengalami degradasi yang diindikasikan dengan rendahnya kandungan karbon (C) organik dan bahan organik (1-2%) dan sangat rendahnya kandungan N total tanah (sebagian besar < 0,1%). Kondisi ini diperburuk oleh KPK tanah yang rendah (5-11 me/100 g) dan tanah yang sebagian besar tergolong masam.

Dengan kondisi ini, pada dasarnya penanaman tanaman semusim apalagi singkong (yang sudah menjadi tradisi di daerah ini) dengan cara pemanenan total (tidak ada komponen tanaman yang bisa dikembalikan ke tanah sebagai pasokan unsur hara) sudah tidak sesuai lagi diusahakan di lahan miring ini.

Kandungan P tersedia di plot B2 yang tergolong rendah juga disebabkan oleh kelas tekstur tanah yang lempung berat. Lempung adalah mineral anorganik yang bersifat koloid dan fraksi lempung tanah-tanah mineral masam ini mampu menjerap P menjadi tidak tersedia (Madjid, 2009).

Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan awal tanaman jabon dan 7 bulan setelah tanam disajikan pada Tabel 2 di bawah ini. Performa pertumbuhan jabon pada awal penanaman dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 2. Tinggi dan diameter rata-rata jabon umur 7 (tujuh) bulan setelah tanam

Plot	Kemiringan lahan	Tinggi 1 bln (cm)	Diameter 1 bln (cm)	Tinggi 7 bln (cm)	Diameter 7 bln (cm)	Kelas Tekstur
B1	Landai	81,4	1,08	145,4	2,26	Lempung
C1	Landai	81,7	1,29	153,0	2,17	Lempung
B2	Sedang	87,7	1,22	105,3	2,11	Lempung berat
C2	Sedang	84,7	1,07	134,3	2,28	Geluh lempungan
B3	Curam	83,9	1,16	152,6	2,20	Geluh pasiran
C3	Curam	83,6	1,16	110,6	1,57	Geluh lempungan

Keterangan:

B = Jabon C = sengon+ jabon; 1 = landai 2 = sedang 3 = curam

Hasil pertumbuhan umur 7 bulan setelah tanam menunjukkan bahwa performa pertumbuhan tinggi jabon (*A. cadamba*) terbaik adalah di plot C1 pada lahan dengan kemiringan landai dan tekstur tanah lempung yaitu tinggi rata-rata 153,0 cm, hampir sama dengan performa pertumbuhan jabon di plot B3 pada lahan curam dengan kelas tekstur Geluh pasiran yaitu 152,6 cm, kisaran tinggi 135–290 cm. Sebaliknya, performa pertumbuhan tinggi *A. cadamba* di plot B2 pada lahan dengan kemiringan sedang dan kelas tekstur lempung berat menunjukkan hasil terendah yaitu tinggi rata-rata 105,3 cm, hampir sama dengan performa pertumbuhan jabon di plot C3 lahan curam dengan kelas tekstur Geluh lempungan yaitu 110,6 cm, kisaran tinggi 100–150 cm. Secara umum, hasil pertumbuhan menunjukkan bahwa performa pertumbuhan *A. cadamba* pada lahan landai menunjukkan hasil terbaik dengan pertumbuhan tinggi dan diameter terbesar secara berurutan yaitu rata-rata 149,2 cm dan 2,22 cm. Sebaliknya, performa pertumbuhan *A. cadamba* pada lahan curam menunjukkan pertumbuhan diameter terendah rata-rata 1,89 cm dan pertumbuhan tinggi terkecil adalah 119,8 cm pada kelerengan sedang. Performa pertumbuhan *A. cadamba* pada lahan curam yang berkelas tekstur geluh pasiran menghasilkan pertumbuhan tinggi yang lebih besar (152,6 cm) dibandingkan pertumbuhan tinggi pada lahan dengan kemiringan sedang namun berkelas tekstur lempung berat (105,3 cm).

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pertumbuhan tinggi pada plot B3 dengan kelas tekstur geluh pasiran walaupun pada kemiringan curam menunjukkan hasil terbaik (152,6 cm) dalam penelitian ini. Sebaliknya, pertumbuhan tinggi pada plot B2 dengan kelas tekstur lempung berat menunjukkan hasil terendah (105,3 cm). Hal ini disebabkan karakteristik tapak yang kurang mendukung untuk persyaratan tumbuh jabon. Tanaman jabon dapat tumbuh dengan baik pada tanah geluh pasiran. Jabon merupakan salah satu jenis kayu yang pertumbuhannya sangat cepat dan dapat tumbuh subur di hutan tropis dengan ketinggian 0–1.000 m dpl. Walaupun jabon tidak menuntut syarat tumbuh yang tinggi, tapi sebaiknya ditanam pada media yang subur dan drainase yang baik (Herawati dan Fidiyawati, 2011). Tekstur tanah lempung berat dengan kandungan P tersedia yang rendah menjadi salah satu alasan terhambatnya pertumbuhan tinggi jabon. Hal yang penting diperhatikan dalam menentukan lahan untuk menanam jabon adalah ketinggian tidak lebih dari 500 m dpl, curah hujan diatas 2.700 mm/thn, bulan kering < 3 bulan, tekstur tanah ringan – sedang (fraksi pasir dominan), lahan terbuka (cahaya penuh) dan menguntungkan bila ada aliran sungai (Subiakto, 2013)

Performa pertumbuhan jabon umur 7 bulan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Performa pertumbuhan jabon di awal penanaman



Gambar 2. Performa jabon umur 7 bulan, tinggi 290 cm di lahan landai kelas tekstur geluh pasiran

Rendahnya kandungan N tanah memerlukan input bahan organik untuk lahan terdegradasi ini. Penanaman pohon legum seperti sengon dan tanaman pupuk hijau lainnya seperti lamtoro (*Leucaena leucocephala*), gamal (*Glericidia sepium*), kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) merupakan sebagian solusi untuk meningkatkan kesuburan tanah di areal ini.

Atmojo (2003) menjelaskan bahwa pemberian bahan organik mampu memperbaiki struktur tanah menjadi lebih remah sehingga menciptakan kondisi yang sesuai untuk tanaman. Penambahan bahan organik pada kelas tekstur tanah lempung berat dapat mengakibatkan terjadinya perubahan dari struktur gumpal kasar dan kuat menjadi struktur yang lebih halus tidak kasar, dengan derajat struktur sedang hingga kuat, sehingga tanah lebih mudah untuk diolah. Penambahan bahan organik menjadikan aerasi tanah lebih baik sehingga mempermudah penetrasi akar, dan memperbaiki kapasitas menahan air, meningkatkan pH, KTK dan serapan hara.

KESIMPULAN

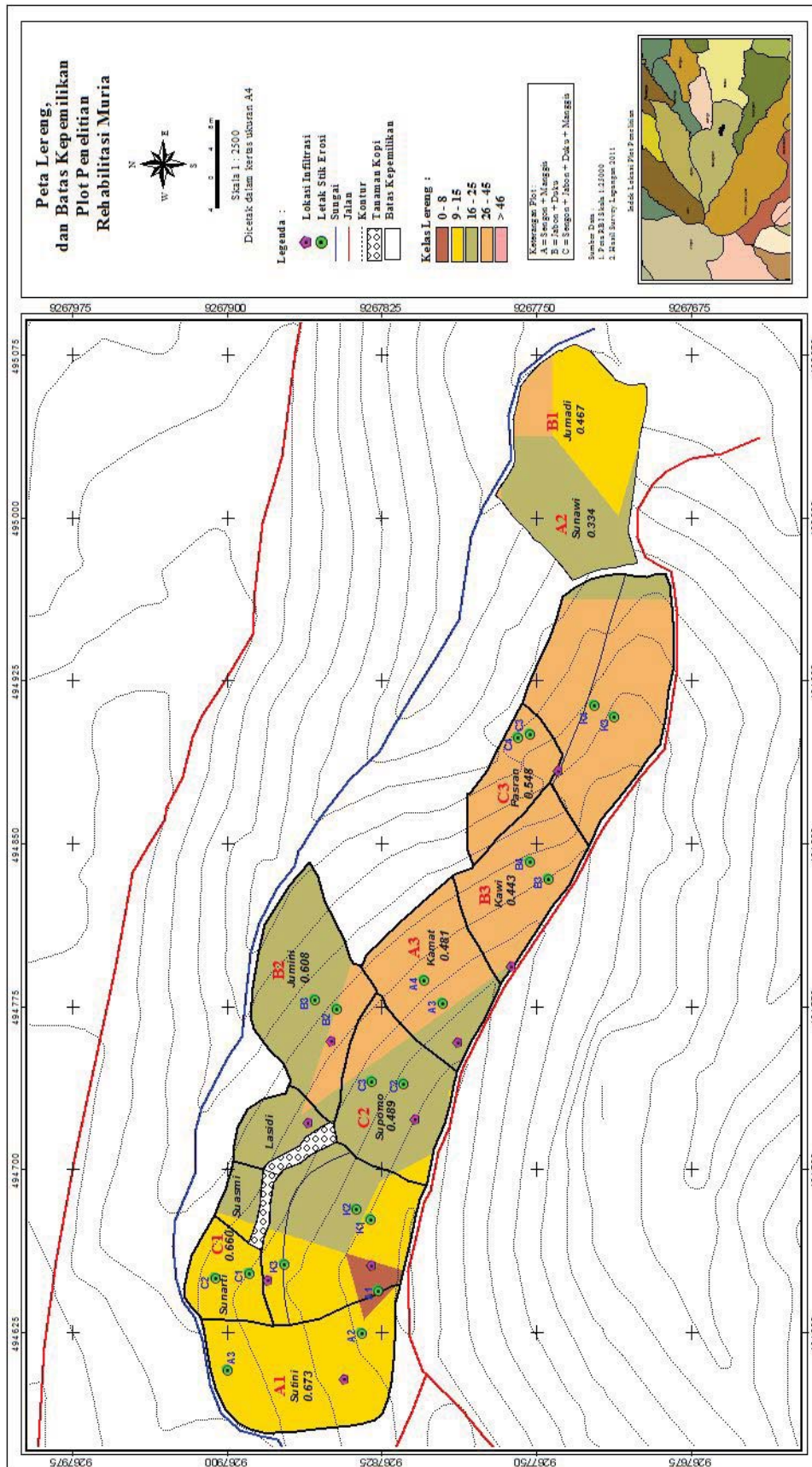
Kemiringan lahan yang berimplikasi pada ketersediaan unsur hara juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Jabon yang tumbuh pada lahan dengan kemiringan landai dengan kandungan bahan organik yang lebih tinggi, memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan jabon pada lahan kemiringan sedang yang memiliki kandungan bahan organik yang lebih rendah (Kandungan P tersedia yang rendah).

Kelas tekstur tanah mempengaruhi pertumbuhan jabon (*A. cadamba*). Performa pertumbuhan tinggi jabon di lahan geluh pasir (dominan pasir) lebih baik dibandingkan pertumbuhannya di lahan lempung berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo, S. W. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2010. Badan Pusat Statistik Kabupaten Pati.
- Herawati, N dan E. Fidiyawati. 2011. Budidaya Tanaman Jabon (*Anthocephalus cadamba*) Untuk Meningkatkan Pendapatan Masyarakat. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) NTB. Mataram.
- Madjid, A. R. 2009. Dasar-Dasar Ilmu Tanah: Pengelolaan Kesuburan Tanah Lanjut. Fakultas Pertanian Unsri dan Program Pascasarjana Unsri. <http://dasar2ilmutanah.blogspot.com>.
- Octavia, D. 2012. Status of Soil Fertility at Sloping Land Cassava Cultivation in Protected Area of Mount Muria, Central Java. Proceeding International Conference of Indonesian Forestry Researchers (INAFOR) 2011. Pp.481.
- Subiakto, A. 2013. Usaha Kebun Kayu dengan Jenis Pohon Cepat Tumbuh. Puslitbang Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor.

Lampiran 1. Peta kelas lereng dan batas kepemilikan plot penelitian



PENGARUH PUPUK MAJEMUK LENGKAP LAMBAT URAI TERHADAP PERTUMBUHAN AWAL ROTAN JERNANG (*Daemonorops draco*)

Agung Wahyu Nugroho¹⁾, Sahwalita dan Agus Kurniawan²⁾

¹⁾ Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan DAS Solo

²⁾ Balai Penelitian Kehutanan Palembang

E-mail: agung_nugroho96@yahoo.co.id

ABSTRAK

Rotan jernang (*Daemonorops draco*) merupakan salah satu jenis tanaman endemik Jambi yang bernilai ekonomi, ekologi, dan sosial tinggi. Rotan ini menghasilkan resin jernang (*dragon's blood*) termahal mencapai Rp. 2.000.000,- per kg. Di sebaran alamnya, populasi rotan ini mengalami penurunan dan terancam langka. Usaha budidaya mutlak diperlukan untuk melestarikan dan mengembangkan jenis ini. Pengembangan jenis ini perlu didukung dengan teknik budidaya yang tepat terutama aspek pemupukan agar pertumbuhan dapat optimal. Pada tanah ultisol dengan curah hujan tinggi dan miskin kandungan bahan organik, penggunaan kombinasi pupuk organik dan pupuk kimia majemuk lengkap lambat urai merupakan pilihan bijak untuk meningkatkan pertumbuhan rotan ini. Penelitian tingkat lapangan untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk majemuk lengkap lambat urai telah dilakukan pada tahun 2012 di Kelompok Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Kemampo, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Tiga perlakuan dosis pemupukan yaitu tanpa pupuk/kontrol, dosis 20 g/tanaman, dan 40 g/tanaman telah diujicobakan dalam penelitian ini. Semua perlakuan disusun berdasarkan rancangan acak lengkap berblok (RCBD) dan diulang sebanyak 4 kali. Variabel yang diukur adalah persen hidup, jumlah pelepah, dan panjang pelepah. Data yang didapat dianalisis menggunakan analisis deskriptif dan statistik. Analisis statistik menggunakan prosedur GLM dengan SAS. Hasil penelitian menunjukkan pemberian pupuk majemuk lengkap lambat urai pada awal pertumbuhan (umur 14 bulan setelah tanam) menunjukkan pengaruh yang belum nyata dalam meningkatkan jumlah pelepah dan panjang pelepah rotan jernang. Namun, pemberian pupuk majemuk lengkap lambat urai dosis 40 g/tanaman dan 20 g/tanaman menunjukkan pertumbuhan jumlah pelepah dan panjang pelepah yang lebih baik dibandingkan tanpa dipupuk. Persen hidup tanaman untuk semua perlakuan cukup tinggi antara 75,00%–91,67%. Ditemui kematian tanaman yang disebabkan oleh serangan hama babi.

Kata kunci: dosis, pupuk majemuk lengkap lambat urai, pertumbuhan, rotan jernang

PENDAHULUAN

Rotan jernang (*Daemonorops draco*) merupakan salah satu jenis tanaman endemik Jambi yang bernilai ekonomi, ekologi, dan sosial yang tinggi (Arifin, 2008; Wijaya, 2010). Rotan ini menghasilkan resin jernang (*dragon's blood*) termahal mencapai Rp. 2.000.000,- per kg (wawancara pribadi). Di sebaran alamnya, populasi rotan ini mengalami penurunan dan terancam langka (Nugroho, 2010) sehingga usaha budidaya mutlak diperlukan untuk melestarikan dan mengembangkan jenis ini. Secara finansial, usaha budidaya dengan sistem agroforestry antara rotan jernang dengan karet layak untuk diusahakan dengan luas minimal 1,28 hektar (Ardi dkk., 2011). Pengembangan jenis ini perlu didukung dengan teknik budidaya yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi buah, salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah kebutuhan hara melalui pemberian pupuk.

Di Sumatera, jenis tanah ultisol mendominasi pada areal yang cukup luas. Jenis tanah ultisol mempunyai tingkat perkembangan yang cukup lanjut sehingga menjadi kendala dalam budidaya tanaman. Notohadiprawiro (2006) menyebutkan kendala pemanfaatan tanah ultisol di antaranya: pH rendah, kejenuhan Al tinggi, daya semat terhadap fosfat kuat, kejenuhan basa rendah, kadar bahan organik rendah, daya simpan air terbatas, jeluk efektif terbatas, derajat agresi rendah dan rentan terhadap erosi. Kesuburan tanah ultisol seringkali hanya ditentukan oleh kandungan bahan organik pada lapisan tanah. Bila lapisan ini tererosi maka tanah menjadi miskin bahan organik dan hara.

Pada jenis tanah ultisol dengan curah hujan tinggi dan miskin kandungan bahan organik, penggunaan kombinasi pupuk organik dan pupuk kimia majemuk lengkap lambat urai merupakan pilihan bijak untuk

meningkatkan pertumbuhan tanaman. Prasetyo dan Suriadikarta (2006) menyatakan bahwa pengapuran, sistem pertanaman lorong, serta pemupukan dengan pupuk organik maupun anorganik dapat mengatasi kendala pemanfaatan tanah ultisol. Untuk menambah kandungan unsur hara dan mengoptimalkan pertumbuhan rotan, penggunaan SRF (*slow release fertilizer*) menjadi penting karena lebih ekonomis, mudah aplikasi, hemat penyimpanan, murah tenaga kerja dan mudah dalam pengangkutan. SRF merupakan pupuk lambat urai yang mampu mengendalikan kecepatan pelepasan unsur-unsur hara yang mudah hilang akibat larut dalam air dan menguap. Penelitian Wigena dkk. (2006) membuktikan bahwa penggunaan pupuk majemuk padat *slow release* pada tanah xanthic hapludox di Jambi berpengaruh nyata dalam memperbaiki pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produksi TBS kelapa sawit.

Penelitian silvikultur penanaman rotan jernang dengan menggunakan pupuk majemuk lengkap lambat urai belum banyak dilakukan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh dosis pupuk majemuk lengkap lambat urai yang tepat dalam mendukung pertumbuhan awal rotan jernang. Diharapkan dengan mencobakan beberapa dosis pupuk majemuk lengkap lambat urai dapat diketahui dosis yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan rotan jernang.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Kelompok Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Kemampo, Kelurahan Kayu Ara Kuning, Kecamatan Banyuasin III, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Lokasi plot penelitian berada pada posisi geografis 02°57'29" LS dan 104° 26' 15" BT dengan ketinggian 30 m dpl. Penelitian ini berlangsung selama 14 bulan mulai bulan November 2012 sampai bulan Januari 2014.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit rotan jernang siap tanam (umur 9 bulan), pupuk majemuk lengkap lambat urai, dan pupuk kandang ayam. Kandungan unsur hara pupuk majemuk lambat urai yang digunakan adalah N total (18%), fosfat tersedia (9%), kalium (10%), magnesium (2%) dan dilengkapi dengan unsur mikro B, Cu, Fe, Mn, Mo dan Zn. Alat penelitian yang dipakai adalah cangkul, ajir, meteran, dan parang.

Cara Kerja

Penanaman rotan dilakukan dengan pola agrisilvikultur dengan tanaman karet umur 9 tahun. Penanaman dengan sistem jalur disesuaikan dengan jalur tanam karet (5 m x 3 m). Kegiatan ini dimulai dari penyiapan lahan, pembuatan lubang tanam (40 x 40 x 40 cm), pemberian pupuk dasar (pupuk kandang ayam), penanaman, dan pemeliharaan.

Semua gulma/semak yang ada dalam jalur dibersihkan dengan cara pembabaran menggunakan parang. Hasil babaran disingkirkan di bagian luar jalur untuk menutupi gulma yang merambat. Pembuatan lubang tanam dilakukan setelah pengukuran plot dan pengajiran. Pemberian pupuk kandang ayam sebanyak 2 kg ke dalam lubang tanam dikerjakan 2 minggu sebelum penanaman. Sebelum bibit rotan ditanam, pupuk kandang ayam diaduk secara merata dengan tanah bekas galian lubang tanam. Penanaman bibit dilakukan pada awal musim penghujan (bulan November 2012) dengan cara *centre hole method*.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah percobaan satu faktor yang disusun dalam rancangan acak lengkap berblok (RCBD). Perlakuan yang diterapkan adalah dosis pupuk majemuk lengkap lambat urai yang terdiri atas 3 level yakni tanpa pupuk/kontrol, dosis 20 g/tanaman, dan 40 g/tanamanyang diulang dalam 4 blok. Pupuk ditabur dan diberikan langsung semua ke dalam lubang tanaman sebelum penanaman. Variabel yang diamati adalah daya hidup dan pertumbuhan awal (jumlah pelepah, panjang pelepah) rotan jernang sampai umur 14 bulan.

Model sidik ragam yang digunakan adalah (Mattjik dan Sumertajaya, 2002):

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + C_{ij}$$

dimana: Y_{ij} = pengamatan pada perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

μ = Rataan umum;

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i;

β_j = pengaruh kelompok ke-j;

C_{ij} = pengaruh acak pada perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

Analisis Data

Analisis deskriptif dan statistik digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh. Analisis statistik menggunakan prosedur GLM dengan SAS. Untuk mengetahui perlakuan-perlakuan yang saling berpengaruh satu dengan yang lainnya pada suatu parameter tertentu dilakukan Uji Lanjut Jarak Berganda .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Lokasi Penelitian

Penelitian aplikasi dosis pupuk majemuk lengkap lambat urai ini didasarkan pada data sekunder hasil analisis tanah (Tabel 1) yang telah dilakukan dan rekomendasi yang telah diberikan. Berdasarkan hasil kajian penilaian karakteristik kimia tanah, tanah di lokasi penelitian termasuk tanah podsolik dengan kesuburan tanah sangat rendah. Kemampuan tanah menyediakan hara N, P, dan K sangat rendah. Kapasitas semat terhadap P tergolong tinggi, kapasitas tukar kation dan kapasitas pengkhelatan tergolong rendah, serta potensi toksisitas Al termasuk tinggi. Rekomendasi tindakan peningkatan kesuburan tanah meliputi: pemupukan anorganik; pemberian pupuk organik; dan pemberian dolomit.

Tabel 1. Karakteristik tanah pada lokasi penanaman jernang di KHDTK Kemampo

No.	Karakteristik tanah	Nilai	Harkat
1.	pH H ₂ O	4,89	Masam
2.	pH KCl	3,94	
3.	C-organik (%)	2,13	Sedang
4.	N-total (%)	0,17	Rendah
5.	C/N	12,53	Sedang
6.	P-bray (ppm)	1,95	Sangat Rendah
7.	K-dd (me/100 g)	0,19	Rendah
8.	Na-dd (me/100 g)	0,22	Rendah
9.	Ca-dd (me/100 g)	0,40	Sangat Rendah
10.	Mg-dd (me/100 g)	0,23	Sangat Rendah
11.	Basa-total (me/100 g)	1,04	
12.	Al-dd (me/100 g)	1,48	
13.	H-dd (me/100 g)	0,76	
14.	Kation-total (me/100 g)	3,28	
15.	KTK (me/100 g)	10	Rendah
16.	KB (%)	10,40	Sangat Rendah
17.	KAI (%)	45,12	Tinggi
18.	Tingkat kesuburan		Sangat Rendah

Sumber: Balai Litbang Hutan Tanaman dan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. 2002

Persen Hidup

Persen hidup merupakan perbandingan antara jumlah tanaman yang hidup dengan total tanaman yang ditanam. Persen hidup rotan jernang sampai umur 14 bulan untuk masing-masing perlakuan cukup tinggi antara 75,00% - 91,67%. Tingginya persen hidup tanaman menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK yang diberikan (sampai dosis 40 g/tanaman) tidak menyebabkan kematian pada tanaman. Persentase hidup tertinggi dicapai oleh perlakuan kontrol/tanpa pemupukan NPK sebesar 91,67%. Hal ini menunjukkan bahwa persentase hidup tanaman dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain: kondisi bibit, lingkungan biotik dan abiotik serta perlakuan yang diberikan.

Faktor biotik yang perlu diperhatikan dalam budidaya rotan jernang pola agrisilvikultur dengan karet adalah potensi serangan hama babi. Penelitian mengenai pengaruh serangan hama babi terhadap pertumbuhan anakan tanaman menunjukkan hasil yang signifikan. ICRAF (2001) melaporkan rata-rata anakan karet di kebun karet yang mati satu tahun setelah penanaman oleh babi hutan pada sistem sisipan mencapai lebih dari 50%. Pada plot penelitian ini, luas serangan hama babi mencapai 29,50% dan berpotensi menyebabkan kematian anakan tanaman. Ekosistem kebun karet memberikan daya dukung yang baik dan dimanfaatkan babi hutan sebagai sumber makanan, tempat berlindung, beristirahat dan berkembang biak sehingga populasi babi cukup banyak di daerah ini. Babi menyerang tanaman dengan tujuan mencari makanan berupa bagian muda (umbut) tanaman. Serangan hama babi terjadi dalam 2 (dua) tipe serangan yaitu memakan bagian umbut tetapi tetap tertanam dan memakan bagian umbut sampai tercabut. Tanaman yang dimakan bagian umbutnya walaupun tetap tertanam kebanyakan mengalami pembusukan dan mati, sedangkan tanaman yang tercabut biasanya langsung mati walaupun ditanam kembali.



Gambar 1. Tanaman yang diserang hama babi, pada bagian muda (a) dan tercabut (b)

Pertumbuhan Rotan Jernang

Hasil analisis keragaman terhadap variabel jumlah pelepah dan panjang pelepah pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3. Analisis varian menunjukkan bahwa dosis pemupukan pupuk majemuk lengkap lambat urai memberikan pengaruh yang tidak nyata dalam meningkatkan pertumbuhan jumlah pelepah dan panjang pelepah rotan jernang sampai umur 14 bulan.

Tabel 2. Sidik ragam pengaruh dosis pemupukan pupuk majemuk lengkap lambat urai terhadap pertumbuhan jumlah pelepah

Sumber variasi	db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hit.	Sig.
Dosis	2	0,45	0,22	2,07	0,20
Blok	3	3,33	1,11	10,17	0,00*
Galat	6	0,65	0,10		
Total	11	4,44			

Keterangan: * = berbeda nyata pada taraf uji 5%

Tabel 3. Sidik ragam pengaruh dosis pemupukan pupuk majemuk lengkap lambat urai terhadap pertumbuhan panjang pelepah

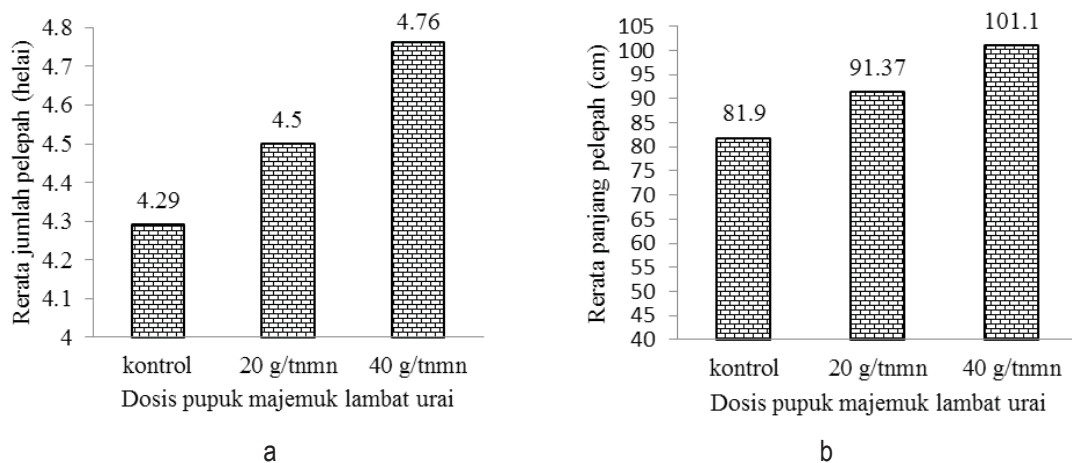
Sumber variasi	db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hit.	Sig.
Dosis	2	737,48	368,74	2,07	0,20
Blok	3	4.237,65	1.412,55	7,94	0,01*
Galat	6	1.067,82	177,97		
Total	11	6.042,97			

Keterangan: * = berbeda nyata pada taraf uji 5%

Hal ini diduga karena dosis pupuk NPK yang diberikan belum sesuai/kurang tinggi. Penelitian Lukman dkk. (2012) menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK sebanyak 0-75 g/tanaman pada tanah podsolik merah kuning tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman pulai umur 12 bulan. Hasil penelitian yang berbeda mengungkapkan pemberian dosis NPK pada tanah ultisol sebanyak 100 g/tanaman efektif untuk memacu pertumbuhan tanaman jati umur 20 bulan (Suhartati dan Nursyamsi, 2006).

Kemungkinan lainnya adalah kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara dan kemampuan tanah menyediakan unsur hara tergolong rendah. Rendahnya kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara disebabkan oleh nilai KTK yang rendah, kadar Al-dd yang tinggi, pencucian unsur hara, bahan organik yang sedikit, dan mikroorganisme tanah yang sedikit. Mikroorganisme tanah berperan untuk menguraikan pupuk kimia ataupun bahan organik menjadi ion-ion yang siap diserap akar tanaman. Kurang tersedianya bahan organik di sekitar tanaman menyebabkan aktivitas mikroorganisme menjadi terhambat sehingga tanaman kurang mampu menyerap unsur hara yang diberikan (Chaniago, 2010). Tingginya kadar Al-dd menyebabkan daya semat tanah terhadap P tinggi, efisiensi pemupukan P menjadi rendah, dan bahaya toksisitas Al tinggi.

Walau secara statistik pengaruh pemupukan berpengaruh tidak nyata, secara deskriptif terlihat bahwa pemberian pupuk majemuk lengkap lambat urai dosis 40 g/tanaman dan 20 g/tanaman menunjukkan pertumbuhan jumlah pelepah dan panjang pelepah yang lebih baik dibandingkan kontrol/tanpa dipupuk (Gambar 2).



Gambar 2. a) Rerata jumlah pelepah rotan jernang, b) Rerata panjang pelepah rotan jernang

Pertumbuhan jumlah pelepah dan panjang pelepah rotan akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya dosis pupuk yang diberikan (sampai 40 g/tanaman) (Gambar 2ab). Pertumbuhan jumlah pelepah yang paling banyak terdapat pada perlakuan dosis 40 g/tanaman yaitu 4,76 pelepah, dengan rata-rata pertumbuhan sebanyak 4,52 pelepah. Pertumbuhan panjang pelepah tertinggi tercapai pada dosis 40 g/pohon yaitu 101,1 cm. Pemberian pupuk NPK lambat urai dapat meningkatkan kandungan unsur hara N, P, K dalam tanah. Pupuk NPK lambat urai merupakan pupuk dengan mekanisme pelepasan unsur hara secara berkala mengikuti pola penyerapan unsur hara oleh tanaman. Unsur hara N berperan meningkatkan pertumbuhan vegetatif, hara P mendorong berkembangnya pertumbuhan akar dan hara K untuk memperkuat jaringan batang dan daun. Sementara, pemberian pupuk kandang dapat memperbaiki sifat-sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, struktur tanah, daya menahan air dan kation-kation tanah (Hardjowigeno, 1992). Selanjutnya Zhong dkk. (2010) mengatakan bahwa aplikasi pupuk kandang dan pupuk NPK dapat meningkatkan pH tanah, C-organic, N-total, P-total, K-total, N-tersedia, P-tersedia, K-tersedia dan jumlah mikroorganisme tanah (bakteri, *gram-negative*, dan *actinobacterial*).

KESIMPULAN

Pemberian pupuk majemuk lengkap lambat urai sampai dosis 40 g per tanaman pada awal pertumbuhan (14 bulan setelah tanam) menunjukkan pengaruh yang belum nyata dalam meningkatkan pertumbuhan jumlah

pelepah dan panjang pelepah rotan jernang. Namun, pemberian pupuk majemuk lengkap lambat urai dengan dosis 40 g/tanaman dan 20 g/tanaman menunjukkan pertumbuhan jumlah pelepah dan panjang pelepah yang lebih baik dibandingkan tanpa dipupuk. Persen hidup tanaman untuk semua perlakuan cukup tinggi antara 75,00% – 91,67%. Dijumpai kematian tanaman yang disebabkan oleh serangan hama babi.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemupukan NPK lambat urai dengan dosis yang lebih tinggi (>40 g/tanaman). Pemberian pupuk organik (pupuk kandang terdekomposisi) dengan dosis yang lebih tinggi (> 2 kg per lubang) perlu diujicobakan. Untuk menghindari dan meminimalkan serangan hama babi hutan, penggunaan srumbung pada tanaman perlu diterapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Joni Muara, Rista Novalina Sihombing, Pak Zaenuddin, Pak Budiono, Pak Aswandi, Matjuni (BPK Palembang) atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian; Pak Haji Lukman (Lamban Sigatal) dan Pak Lukman (Sungai Manau) atas transfer ilmunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardi, H. Kartodihardjo, D. Darusman dan B. Nugroho. 2011. Prospek usaha agroforestry karet dan jernang di kabupaten Sarolangun-Jambi. Sorot, Jurnal Ilmu ilmu sosial dan ekonomi, Vol. 6, No.1. Pekanbaru.
- Arifin, W. 2008. Jernang: tanaman konservasi bernilai ekonomis tinggi. weinarifin.wordpress.com diakses tanggal 18 Juni 2011.
- Balai Litbang Hutan Tanaman dan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. 2002. Design Engineering Wanariset Kemampo. Palembang. Tidak dipublikasikan.
- Chaniago, I.A. 2010. Bahan organik. Trubus 491, Oktober 2010/XLI.
- Hardjowigeno, S. 1992. Ilmu tanah. PT Mediatama sarana perkasa. Jakarta.
- ICRAF. 2001. Pengendalian babi hutan, hama utama pada kebun karet di Jambi. Lembar informasi, seri wanatani karet. Bogor.
- Lukman, A.H., A. Sofyan, dan I. Muslimin. 2012. Pengaruh penyiangan dan pemupukan terhadap pertumbuhan awal tanaman pulai (*Alstonia scholaris*). Jurnal penelitian hutan tanaman, vol. 9, no. 1, hal.1-8. Bogor.
- Mattjik, A. Dan I.M. Sumertajaya. 2002. Perancangan percobaan dengan aplikasi SAS dan Minitab. IPB press. Bogor.
- Notohadiprawiro, T. 1986. Ultisol, fakta, dan implikasi pertaniannya. Bulletin pusat penelitian mariat, no. 6. Yogyakarta.
- Nugroho, A.W. 2010. Informasi sebaran, persyaratan tumbuh, dan variasi rotan jernang di Jambi untuk mendukung konservasi sumberdaya genetic. Prosiding temu ilmiah konservasi sumber daya genetik: Peran strategis konservasi sumber daya genetik hutan dalam mendukung program pemuliaan tanaman hutan. Yogyakarta.
- Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. Jurnal litbang pertanian, 25(2).
- Suhartati dan Nursyamsi. 2006. Pengaruh dosis pupuk dan asal bibit terhadap pertumbuhan jati. Jurnal penelitian hutan tanaman: vol. 3, no.3, hal.193-200. Yogyakarta.
- Wigena, I.G.P, J. Purnomo, E. Tuherkih, dan A. Saleh. 2006. Pengaruh pupuk *slow release* majemuk padat terhadap pertumbuhan dan produksi kelapa sawit muda pada xanthic hapludox di Merangin, Jambi. Jurnal tanah dan iklim no. 24.
- Wijaya, A. 2010. Ini dia getah termahal. Trubus 492, November 2010, hal: 126-127.
- Zhong, W., T. Gu, W. Wang, B. Zhang, X. Lin, Q. Huang, dan W. Shen. 2010. The effects of mineral fertilizer and organic manure on soil microbial community and diversity. Plant soil 326:511-522.

F21
APLIKASI PANGKAS AKAR UNTUK MENINGKATKAN KOLONISASI EKTOMIKORIZA PADA
BIBIT MELINJO (*Gnetum gnemon*) UMUR 2 BULAN

Arum Sekar Wulandari* dan Rian Pamujianto
Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor
*E-mail: rr_arum@yahoo.com

ABSTRAK

Inokulasi fungi ektomikoriza pada bibit melinjo sebaiknya dilakukan pada saat bibit masih muda, untuk mendapatkan bibit dengan tingkat kolonisasi yang tinggi. Kolonisasi ektomikoriza pada akar bibit melinjo dapat ditingkatkan dengan aplikasi pangkas akar. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pangkas akar terhadap peningkatan kolonisasi ektomikoriza dan pertumbuhan bibit melinjo umur 2 bulan. Percobaan dilakukan di rumah kaca, dengan menggunakan rancangan petak terbagi (*split plot design*). Petak utamanya ialah inokulasi dengan inokulum fungi ektomikoriza, yang terdiri atas 2 taraf yaitu kontrol (tanpa aplikasi inokulum fungi ektomikoriza) dan inokulum tanah (yang mengandung miselium fungi *Scleroderma* spp.). Anak petaknya ialah tingkat pangkas akar bibit melinjo, yang terdiri atas 3 taraf yaitu 0%, 30%, dan 50%. Pengamatan dilakukan selama 6 bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pangkas akar dapat memperbaiki sistem perakaran bibit melinjo melalui peningkatan percabangan akar dan peningkatan kolonisasi ektomikoriza. Tingkat pangkas akar 50% yang dikombinasikan dengan inokulasi fungi ektomikoriza lebih efektif dalam meningkatkan persentase kolonisasi ektomikoriza pada akar bibit melinjo dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Peningkatan kolonisasi ektomikoriza pada akar melinjo belum berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan bibit melinjo selama 6 bulan pengamatan.

Kata kunci: ektomikoriza, *Gnetum gnemon*, pangkas akar, *Scleroderma*

PENDAHULUAN

Ektomikoriza merupakan hasil interaksi simbiosis mutualistik antara akar tanaman dan fungi, dalam asosiasi ini kedua simbiosioner mendapatkan manfaat. Fungi ektomikoriza mampu meningkatkan serapan hara P dan N yang diperlukan oleh tanaman (Bechem dan Alexander 2009). Tanaman memberikan karbohidrat dan relung ekologi khusus yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan fungi termasuk penyempurnaan siklus seksual yang diperlukan oleh fungi (Ohta dan Fujiwara 2003). Fungi ektomikoriza banyak dijumpai di alam berasosiasi dengan berbagai pohon, di antaranya dari Famili Dipterocarpaceae (Turjaman dkk. 2006), Pinaceae (Balasubramanian dkk. 2002), dan Gnetaceae (Wulandari dkk. 2013).

Melinjo (*Gnetum gnemon*) merupakan salah satu Famili Gnetaceae yang diketahui membentuk asosiasi dengan fungi ektomikoriza, yaitu *Scleroderma sinnamariense* (Bechem dan Alexander 2012). Asosiasi tersebut telah diketahui sejak lama (Rifai 1987), namun telaah secara komprehensif terhadap ektomikoriza pada melinjo masih sangat sedikit dilakukan. Kajian mengenai ektomikoriza pada melinjo perlu dilakukan karena tubuh buah fungi ektomikoriza *S. sinnamariense* dapat dikonsumsi, sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif sumber protein nabati (Bechem dan Alexander 2009). Melinjo juga merupakan salah satu jenis pohon yang bermanfaat ganda (*multi purpose tree species*) karena hampir semua bagian tanaman melinjo dapat dimanfaatkan. Asosiasi ektomikoriza pada melinjo dapat terjadi secara alami, namun demikian penyediaan bibit bermikoriza melalui inokulasi buatan masih perlu dilakukan untuk menghasilkan bibit melinjo bermutu baik. Adanya mikoriza yang berasosiasi dengan akar dapat meningkatkan keragaan, kelangsungan hidup, dan pertumbuhan bibit (Lee dkk. 2008).

Inokulasi bibit melinjo dengan fungi ektomikoriza sebaiknya dilakukan pada saat bibit masih muda, untuk mendapatkan bibit yang terkolonisasi dengan baik (Krüger dkk. 2004). Bibit melinjo muda memiliki jaringan akar yang masih muda, sehingga dapat dengan mudah akarnya diinfeksi oleh fungi ektomikoriza. Pada bibit melinjo tua (7 bulan), kolonisasi akar oleh fungi ektomikoriza dapat ditingkatkan dengan teknik pangkas akar (Wulandari dkk. 2013). Kolonisasi ektomikoriza pada bibit melinjo muda (2 bulan) kemungkinan juga dapat ditingkatkan dengan aplikasi pangkas akar.

Pangkas akar merupakan teknik untuk mengurangi bagian perakaran tanaman. Teknik ini dapat digunakan untuk merangsang munculnya akar-akar baru, sehingga meningkatkan jumlah akar lateral (Pourmajidian dkk. 2009). Peningkatan jumlah akar lateral muda akibat aplikasi pangkas akar, diharapkan dapat meningkatkan infeksi fungi ektomikoriza. Hal ini, dikarenakan hifa fungi ektomikoriza lebih mudah menginfeksi akar lateral yang masih muda dibandingkan dengan akar yang tua (Balasubramanian dkk. 2002). Peningkatan kolonisasi ektomikoriza menyebabkan kemampuan penyerapan hara akan semakin baik, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai aplikasi pangkas akar pada bibit melinjo umur 2 bulan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pangkas akar terhadap peningkatan kolonisasi ektomikoriza dan pertumbuhan bibit melinjo umur 2 bulan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 7 bulan, dari bulan Mei sampai dengan Desember 2013, di laboratorium dan rumah kaca Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah bibit melinjo umur 2 bulan, inokulum tanah yang mengandung miselium fungi ektomikoriza *Scleroderma* spp. sebagai sumber inokulum, media tanam (tanah, pasir, kompos, dan arang sekam), fungisida (bahan aktif mankozeb 64% dan mefenoksam 4%) dengan konsentrasi 0.05%, bakterisida (bahan aktif streptomisin sulfat 20%) dengan konsentrasi 0.01%, dan polibag. Alat yang digunakan ialah autoklaf, timbangan dengan ketelitian 10^{-2} , gunting, penggaris, kaliper digital dengan ketelitian 10^{-2} , mikroskop, dan kaca pembesar.

Prosedur Penelitian

Persiapan Media Tanam. Media tanam yang digunakan ialah campuran dari tanah, pasir, kompos, dan arang sekam. Sebelum digunakan, masing-masing bahan untuk campuran media disterilisasi terlebih dahulu dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C , tekanan 1 atm selama 1 jam. Tanah, pasir, dan kompos dengan perbandingan 1:1:1 (v/v/v) dicampur terlebih dahulu. Media yang telah tercampur, selanjutnya ditambah arang sekam dengan perbandingan media:arang sekam = 9:1 (v/v). Media yang sudah tercampur secara merata, kemudian dimasukkan ke dalam polibag berukuran 10 x 12 cm. Dalam 1 polibag berisi ± 350 g media tumbuh.

Persiapan Bahan Tanaman. Bibit yang digunakan dalam penelitian ini ialah bibit melinjo umur 2 bulan yang diperoleh dari penjual bibit di Ciapus, Bogor. Perakaran bibit dibersihkan dari media tanam, kemudian dicuci bersih dengan air mengalir selama 1 jam. Perakaran bibit diperiksa di bawah mikroskop untuk melihat adanya infeksi fungi ektomikoriza yang terbawa dari lapangan. Bibit yang sudah terinfeksi fungi ektomikoriza tidak digunakan. Akar bibit kemudian direndam dalam larutan fungisida dengan konsentrasi 0.05% selama 15 menit, selanjutnya dengan larutan bakterisida dengan konsentrasi 0.01% selama 15 menit. Perendaman dalam fungisida dan bakterisida bertujuan untuk mematikan inokulum yang kemungkinan terbawa bibit. Perakaran bibit kemudian dicuci dengan air dan direndam selama 3 hari (setiap hari air rendaman diganti) untuk menghilangkan pengaruh fungisida dan bakterisida. Akar bibit dipangkas dengan intensitas 0%, 30%, dan 50%. Daun bibit dipangkas sebanyak 50% untuk mengurangi transpirasi.

Inokulasi Fungi Ektomikoriza. Inokulum yang digunakan berupa inokulum tanah yang mengandung miselium fungi ektomikoriza *Scleroderma* spp. Media tanam yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam polibag, kemudian disiram dengan air sampai jenuh. Bibit melinjo yang sudah disiapkan dipindahkan ke dalam polibag dan diinokulasi dengan fungi ektomikoriza. Inokulasi dilakukan dengan cara meletakkan inokulum fungi di dekat perakaran bibit melinjo. Banyaknya inokulum yang digunakan ialah 5 g/bibit. Sebagai kontrol, bibit tidak diinokulasi dengan fungi ektomikoriza. Penyiraman bibit dilakukan 2 hari sekali.

Pengamatan dan Pengambilan Data

Pengamatan yang dilakukan meliputi: (1) pengukuran tinggi bibit, (2) pengukuran diameter bibit, (3) pengukuran biomassa bibit, dan (4) pengamatan akar. Pengukuran bibit dilakukan 2 minggu sekali, mulai dari awal penanaman hingga akhir pengamatan, selama 6 bulan pengamatan. Pengukuran diameter batang dilakukan 6 minggu sekali, selama 6 bulan pengamatan. Perhitungan biomassa dilakukan dengan mengukur berat basah dan berat kering akar dan pucuk. Pengambilan data biomassa dilakukan pada 3, 4, 5, dan 6 bulan setelah inokulasi (BSI). Pengamatan akar dilakukan menggunakan mikroskop dan kaca pembesar, pemeriksaan dilakukan pada 3, 4, 5, dan 6 BSI. Pemeriksaan akar meliputi persentase bibit bermikoriza, persentase akar terinfeksi, jumlah akar yang bercabang akibat kegiatan pangkas akar, dan banyaknya akar baru yang terbentuk akibat kegiatan pangkas akar.

Analisis Data

Percobaan dilakukan dengan rancangan petak terbagi (*split plot design*). Sumber inokulum ektomikoriza sebagai petak utama yang terdiri atas 2 taraf yaitu: kontrol, dan inokulum tanah. Tingkat pangkas akar sebagai anak petak yang terdiri atas 3 taraf yaitu: 0%, 30%, dan 50%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 ulangan, 1 ulangan terdiri atas 12 bibit melinjo. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA), apabila berpengaruh nyata akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf kesalahan 5%.

HASIL

Pertumbuhan Bibit Melinjo

Perlakuan pangkas akar memberikan pengaruh terhadap komponen pertumbuhan akar dan tajuk bibit melinjo (Tabel 1). Aplikasi pangkas akar dapat meningkatkan jumlah akar yang bercabang dan banyaknya cabang baru yang terbentuk pada 3–6 bulan setelah inokulasi. Tingkat pangkas akar 50% mampu menghasilkan percabangan akar baru yang lebih baik dibandingkan dengan tingkat pangkas akar lainnya pada 3 dan 6 bulan setelah inokulasi.

Tingkat pangkas akar 30% menurunkan pertumbuhan diameter batang bibit melinjo pada 3 bulan setelah inokulasi. Pada 4–6 bulan setelah inokulasi pertumbuhan diameter batang tidak berbeda nyata antara bibit melinjo yang diberi perlakuan dan tidak diberi perlakuan pangkas akar.

Inokulasi fungi ektomikoriza memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan akar dan tajuk bibit melinjo. Pengaruh inokulasi fungi ektomikoriza terlihat pada (1) jumlah akar yang bercabang pada 4 bulan setelah inokulasi, (2) tinggi dan diameter bibit 6 bulan setelah inokulasi. Bibit yang diinokulasi dengan fungi ektomikoriza mempunyai pertumbuhan tinggi dan diameter yang lebih kecil dibandingkan dengan kontrol (Tabel 2).

Pemangkasan akar pada bibit melinjo akan mempengaruhi pertumbuhan akar selanjutnya. Setelah dipangkas, akar akan memberikan respon, yaitu: (1) melanjutkan pertumbuhannya, tanpa adanya percabangan; (2) akar akan bercabang pada bekas bagian yang bercabang. Percabangan baru yang terbentuk berjumlah 2–7 cabang, sehingga pemangkasan akar akan meningkatkan jumlah akar lateral. (Gambar 1).

Tabel 1 Pertumbuhan bibit melinjo yang diberi perlakuan pangkas akar selama 6 bulan pengamatan

Peubah	Umur (BSI)	Uji F ^a	Tingkat pangkas akar (%) ^b		
			0	30	50
Pertumbuhan akar bibit					
Jumlah akar yang bercabang	3	**	0.00c	1.89b	2.78a
akibat kegiatan pangkas akar	4	**	0.00b	1.78a	2.33a
	5	**	0.11b	1.44a	2.11a
	6	**	0.00c	1.44b	2.44a
Banyaknya akar baru yang terbentuk akibat kegiatan pangkas Akar	3	**	0.00b	3.70a	3.17a
	4	**	0.00b	2.32a	2.17a
	5	**	0.33b	2.76a	3.34a
	6	**	0.00b	4.06a	3.06a
Berat basah akar (g tanaman ⁻¹)	3	tn	0.85a	0.72a	0.67a
	4	tn	0.57a	0.40a	0.45a
	5	tn	1.09a	0.75a	0.91a
	6	tn	0.78a	0.81a	0.89a
Berat kering akar (g tanaman ⁻¹)	3	tn	0.18a	0.20a	0.18a
	4	tn	0.20a	0.14a	0.15a
	5	tn	0.34a	0.25a	0.26a
	6	tn	0.44a	0.46a	0.39a
Pertumbuhan tajuk bibit					
Tinggi bibit (cm)	3	tn	3.11a	2.62a	2.90a
	4	tn	4.77a	4.55a	4.72a
	5	tn	7.17a	7.07a	7.08a
Diameter batang (mm)	3	*	0.43a	0.27b	0.39a
	6	tn	1.31a	1.11a	1.24a
Berat basah pucuk (g tanaman ⁻¹)	3	tn	2.15a	1.99a	2.04a
	4	tn	1.87a	1.83a	1.86a
	5	tn	1.89a	2.22a	2.60a
	6	tn	1.85a	1.83a	1.96a
Berat kering pucuk (g tanaman ⁻¹)	3	tn	0.68a	0.62a	0.57a
	4	tn	0.65a	0.86a	0.57a
	5	tn	0.78a	0.75a	0.84a
	6	tn	1.12a	1.07a	1.10a

^a(tn): tidak berbeda nyata, (*): berbeda nyata pada taraf uji 5%, (**): berbeda sangat nyata pada taraf uji 1%;
^bAngka-angka pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan); BSI: bulan setelah inokulasi.

Tabel 2 Pertumbuhan bibit melinjo yang diberi perlakuan inokulasi fungi ektomikoriza selama 6 bulan pengamatan

Peubah	Umur (BSI)	Uji F ^a	Sumber inokulum ^b	
			Kontrol	Inokulum tanah
Pertumbuhan akar bibit				
1. Jumlah akar yang bercabang akibat kegiatan pangkas akar	3	tn	1.56a	1.78a
	4	*	0.67b	2.22a
	5	tn	1.44a	1.22a
	6	tn	1.22a	1.78a
2. Banyaknya akar baru yang terbentuk akibat kegiatan pangkas akar	3	tn	2.17a	2.72a
	4	tn	1.33a	1.99a
	5	tn	1.37a	2.65a
	6	tn	2.00a	2.44a
3. Berat basah akar (g tanaman ⁻¹)	3	tn	0.89a	0.91a
	4	tn	0.45a	0.64a
	5	tn	1.09a	1.12a
	6	tn	1.10a	0.81a
4. Berat kering akar (g tanaman ⁻¹)	3	tn	0.22a	0.23a
	4	tn	0.15a	0.23a
	5	tn	0.34a	0.38a
	6	tn	0.53a	0.43a
Pertumbuhan tajuk bibit				
1. Tinggi bibit (cm)	3	tn	3.19a	2.81a
	4	tn	5.63a	4.66a
	5	tn	8.51a	7.12a
	6	*	13.51a	11.35b
2. Diameter batang (mm)	3	tn	0.40a	0.34a
	6	*	1.58a	1.05b
3. Berat basah pucuk (g tanaman ⁻¹)	3	tn	2.34a	2.00a
	4	tn	2.00a	1.98a
	5	tn	2.65a	2.34a
	6	tn	2.39a	1.77a
4. Berat kering pucuk (g tanaman ⁻¹)	3	tn	0.72a	0.63a
	4	tn	0.64a	0.70a
	5	tn	0.86a	0.86a
	6	tn	1.49a	0.93a

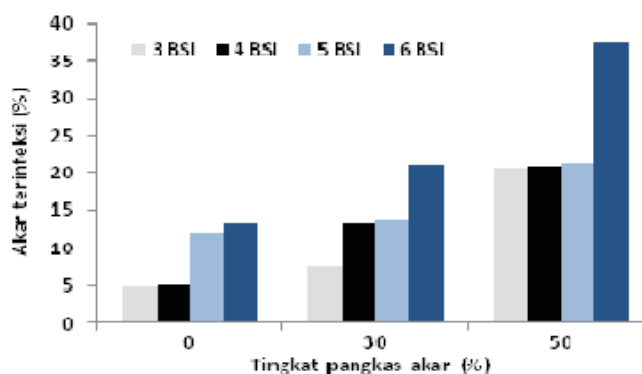
^a(tn): tidak berbeda nyata, (*): berbeda nyata pada taraf uji 5%, (**): berbeda sangat nyata pada taraf uji 1%; ^bAngka-angka pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan); BSI: bulan setelah inokulasi.



Gambar 1 Sistem perakaran bibit melinjo akibat perlakuan pangkas akar: (a) 0% , (b) 30%, (c) 50%

Tingkat Kolonisasi Akar

Tingkat kolonisasi ektomikoriza merupakan indikator untuk mengetahui keberhasilan infeksi fungi ektomikoriza akibat kegiatan pangkas akar dan inokulasi fungi ektomikoriza. Perlakuan pangkas akar berpengaruh nyata terhadap persentase akar bibit melinjo yang terinfeksi fungi ektomikoriza, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap persentase bibit melinjo bermikoriza. Inokulasi fungi ektomikoriza berpengaruh nyata terhadap tingkat kolonisasi ektomikoriza. Interaksi kedua perlakuan tersebut berpengaruh secara nyata terhadap tingkat kolonisasi ektomikoriza. Bibit melinjo yang mendapat perlakuan tingkat pangkas akar 50% menghasilkan persentase akar terinfeksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat pangkas akar 30% dan 0% (kontrol) (Gambar 2).



Gambar 2 Persentase akar melinjo terinfeksi berdasarkan tingkat pangkas akar pada 3, 4, 5, 6 bulan setelah inokulasi (BSI)

PEMBAHASAN

Aplikasi pangkas akar dan inokulasi fungi ektomikoriza berperan dalam meningkatkan kolonisasi ektomikoriza. Pemangkasan akar berpengaruh dalam meningkatkan percabangan akar melalui peningkatan jumlah akar lateral baru yang terbentuk. Peningkatan jumlah akar lateral baru dapat terjadi karena kegiatan pemangkasan akar akan menurunkan konsentrasi hormon sitokinin yang disintesis di dalam ujung akar. Sitokinin bersifat sebagai penghambat dalam pembentukan akar lateral melalui peningkatan konsentrasi etilen. Etilen bekerja menghambat sintesis dan transportasi auksin ke akar. Auksin berperan sebagai hormon perangsang pertumbuhan akar yang disintesis di dalam meristem apikal. Dengan menurunnya konsentrasi sitokinin akibat kegiatan pemangkasan akar, maka transportasi auksin dari meristem apikal menuju akar dapat berjalan lancar (Pourmajidian dkk., 2009), sehingga dapat menginisiasi pertumbuhan akar lateral baru. Auksin merupakan zat pengatur tumbuh yang menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pembentukan ektomikoriza pada akar tanaman. Proliferasi sel dalam silinder pusat akar disebabkan oleh adanya akumulasi auksin yang diproduksi oleh tanaman (Warren dkk. 2008). Kegiatan pangkas akar yang dilakukan akan menyebabkan turunnya konsentrasi sitokinin dalam akar, sehingga transportasi auksin dari meristem apikal menuju akar dapat berjalan lancar dan

mengakibatkan adanya akumulasi auksin dalam akar lateral yang dipotong. Akumulasi auksin ini akan merangsang terbentuknya percabangan akar yang baru (Tranvan dkk., 2000).

Akar lateral tumbuh lebih banyak setelah dilakukan pangkas akar, sehingga memungkinkan akar memiliki permukaan kontak yang lebih luas. Apabila di dekat akar yang baru tumbuh, terdapat inokulum fungi ektomikoriza, maka peluang untuk terjadinya kolonisasi akar oleh fungi ektomikoriza semakin besar. Hal ini karena mekanisme terbentuknya *Hartig-net* terjadi di dalam akar-akar lateral dan akar pendek (Bechem dan Alexander, 2009). Hifa fungi pembentuk ektomikoriza tidak dapat bebas melakukan invasi ke dalam seluruh jaringan akar, baik karena kemampuannya yang mungkin terbatas maupun karena reaksi sel-sel jaringan akar. Akar yang masih muda lebih mudah diinfeksi oleh fungi ektomikoriza karena jaringannya belum berkayu (Niemi dkk., 2006). Oleh sebab itu, akar-akar lateral muda yang tumbuh setelah dilakukannya pangkas akar akan lebih mudah untuk diinfeksi oleh fungi ektomikoriza karena kondisi jaringan yang masih muda.

Adanya ektomikoriza memberikan manfaat bagi pertumbuhan bibit. Eksplorasi hifa pada media tumbuh lebih luas dibandingkan dengan akar tanaman, sehingga meningkatkan penyerapan unsur hara tanaman dalam tanah (Jones dan Smith, 2004). Selama 6 bulan pengamatan, peningkatan infeksi ektomikoriza belum dapat meningkatkan pertumbuhan bibit melinjo. Mikoriza membutuhkan karbohidrat untuk mendukung pertumbuhannya pada tahap awal infeksi (Balasubramanian dkk., 2002, Krüger dkk., 2004, Niemi dkk., 2006), padahal tanaman juga memerlukan karbohidrat untuk mendukung pertumbuhannya pada saat proses pemulihan setelah terjadinya pemangkasan akar. Selama masa pemulihan, bibit memerlukan banyak asupan karbohidrat. Hal ini dikarenakan ketika akarnya dipangkas, tanaman mengalami pengurangan panjang akar lateral yang berperan langsung dalam penyerapan nutrisi (Atland 2007). Kehilangan biomassa ini belum dapat dipulihkan oleh tanaman hingga 6 bulan pengamatan, terlihat dari korelasi negatif yang tidak nyata antara *pruning* akar dengan berat kering akar dan pucuk. Oleh karena itu, dalam jangka waktu yang pendek, peningkatan kolonisasi ektomikoriza pada akar tidak selalu diikuti oleh peningkatan pertumbuhan bibit. Hal ini menegaskan bahwa meskipun kolonisasi sudah terbentuk, koloni tersebut masih dalam tahap perkembangan. Terbentuknya kolonisasi mikoriza yang berpengaruh efektif pada pertumbuhan tanaman membutuhkan waktu yang cukup lama, sekitar 6–8 bulan (Jones dan Smith 2004).

KESIMPULAN

Pemangkasan akar dapat memperbaiki sistem perakaran dan meningkatkan kolonisasi ektomikoriza pada bibit melinjo umur 2 bulan. Aplikasi pangkas akar sebesar 50% yang dikombinasikan dengan inokulasi fungi ektomikoriza menghasilkan peningkatan kolonisasi ektomikoriza paling besar. Peningkatan kolonisasi ektomikoriza belum dapat meningkatkan pertumbuhan bibit melinjo selama 6 bulan pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atland J. 2007. Root pruning: a touchy subject. North Willamett Research and Extension Center Oregon State University, USA.
- Bechem EET dan Alexander IJ. 2009. Inoculum production and inoculation of *Gnetum africanum* rooted cuttings using a range of mycorrhizal fungi. *Int J Biol Chem Sci.* 3:578-586.
- Bechem EE, Alexander IJ. 2012. Mycorrhiza status of *Gnetum* spp. in Cameroon: evaluating diversity with a view to ameliorating domestication efforts. *Mycorrhiza.* 22:99-108.
- Balasubramanian S, Kim SJ, Podila GK. 2002. Differential expression of a malate synthase gene during the preinfection stage of symbiosis in the ectomycorrhizal fungus *Laccaria bicolor*. *New Phytol.* 154:517-527.
- Jones MD, Smith SE. 2004. Exploring functional definitions of mycorrhizas: Are mycorrhizas always mutualisms? *Can J Bot.* 82: 1089-1109.
- Krüger A, Berghöfer TP, Frettinger P, Herrmann S, Buscot F, Oelmüller R. 2004. Identification of premycorrhiza-related plant genes in the association between *Quercus robur* and *Piloderma croceum*. *New Phytol.* 163:149-157.

- Lee SS, Patahayah M, Chong WS, Lapeyrie F. 2008. Successful ectomycorrhizal inoculation of two dipterocarp species with a locally isolated fungus in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science* 20:237-247.
- Niemi K, Sutela S, Haäggman H, Scagel C, Vuosku J, Jokela A, Sarjala T. 2006. Changes in polyamine content and localization of *Pinus sylvestris* ADC and *Suillus variegatus* ODC mRNA transcripts during the formation of mycorrhizal interaction in an in vitro cultivation system. *Journal of Experimental Botany* 57:2795–2804.
- Ohta A dan Fujiwara N. 2003. Fruit-body production of an ectomycorrhizal fungus in genus *Boletus* in pure culture. *Mycoscience* 44:295-300.
- Pourmajidian MR, Ammi S, Taban M, Spahbodi K, Parsakhoo A. 2009. Effect of the extent of root pruning on growth, biomass, and nutrient content of oak (*Quercus castaneifolia* C.A.Mey.) seedlings. *JABS* 3:87-91.
- Rifai MA. 1987. Malesian *Scleroderma* (Gasteromycetes). *Trans Mycol Soc Japan* 28:97.
- Tranvan H, Habricot Y, Jeannette E, Gay G, Sotta B. 2000. Dynamic of symbiotic establishment between an IAA-overproducing mutant of the ectomycorrhizal fungus *Hebeloma cylindrosporum* and *Pinus pinaster*. *Tree Physiology* 20:123-129.
- Turjaman M, Tamai Y, Segah H, Limin SH, Osaki M, Tawaraya K. 2006. Increase in early growth and nutrient uptake of *Shorea seminis* seedlings inoculated with two ectomycorrhizal fungi. *Journal of Tropical Forest Science* 18:243-249.
- Warren JM, Brooks JR, Meinzer FC, Eberhart JL. 2008. Hydraulic redistribution of water from *Pinus ponderosa* trees to seedlings: evidence for an ectomycorrhizal pathway. *New Phytologist* 178:382–394.
- Wulandari AS, Supriyanto, Febrianingrum HW. 2013. Pruning akar: teknik untuk meningkatkan kolonisasi ektomikoriza pada akar melinjo. Mikoriza untuk Membangun Kemandirian Pertanian dan Pelestarian Lingkungan Hidup. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza III; 2013 Nov 25-26; Bogor, Indonesia. Bogor: Seameo Biotrop. hlm: 21-22.

F22

**RESPON FISILOGI DAN PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)
BERBASISKAN AGROFORESTRI SENGON (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen)**

Adisti Permatasari Putri Hartoyo^{1*}, Nurheni Wijayanto¹, Sri Wilarso Budi R¹,

¹Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor

*E-mail: adistipermatasari@gmail.com

ABSTRAK

Strategi yang digunakan pemerintah dalam meningkatkan suplai kedelai adalah melalui perluasan areal tanam dan perakitan varietas kedelai unggul. Hambatan dalam perluasan areal tanam adalah sempitnya lahan untuk budidaya tanaman. Salah satu alternatif solusinya adalah penanaman di areal hutan melalui agroforestri kedelai dengan sengon. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis respon fisiologi, dan produksi kedelai dalam agroforestri sengon, serta pengaruh penanaman kedelai terhadap pertumbuhan diameter batang dan akar sengon. Rancangan percobaan ini adalah *split plot design* dengan 2 faktor dan 5 kali ulangan. Faktor utama adalah naungan, yang terdiri dari 2 taraf: tanpa naungan (N0) dan ternaungi sengon berumur 4 tahun (N1). Faktor kedua adalah varietas kedelai, yang terdiri atas 4 varietas: Argomulyo, Grobogan, Pangrango, dan Willis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedelai pada perlakuan N1 mengandung klorofil a, b, karoten dan total klorofil yang lebih tinggi dari pada perlakuan N0. Serapan hara N, P, dan K oleh kedelai N0 jauh lebih tinggi dari pada kedelai N1. Produksi varietas Pangrango pada perlakuan N0 lebih unggul dibandingkan varietas lainnya pada perlakuan yang sama, yakni sebesar 2.29 ton/ha. Varietas kedelai yang ditanam pada agroforestri sengon 4 tahun dengan jarak tanam (3x2.5) m menghasilkan produksi yang 3-4 kali lebih rendah dari hasil kedelai di lahan terbuka. Perbedaan pola tanam sengon tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan (riap) diameter sengon. Akar horisontal sengon lebih banyak ditemukan pada lahan agroforestri dari pada lahan monokultur. Kedalaman akar <20 cm lebih banyak ditemukan juga pada lahan agroforestri dari pada lahan monokultur.

Kata kunci: agroforestri sengon, kedelai toleran, produksi.

PENDAHULUAN

Produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2013 diperkirakan 847.16 ribu ton biji kering atau mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2012 dengan produksi sebesar 843.15 ribu ton biji kering (BPS 2013). Menurut data Kementerian Perdagangan RI, konsumsi kedelai di Indonesia sebesar 2.25 juta ton/tahun dan kekurangan pasokan kedelai diperoleh dengan melakukan impor dari Amerika Serikat (Nugrayasa 2013). Beberapa upaya untuk menekan laju impor tersebut adalah melalui strategi perluasan areal tanam dan peningkatan produktivitas (varietas unggul). Luas tanam kedelai nasional menurun dari 1.6 juta ha pada tahun 1992, menjadi 580.534 ha pada tahun 2006–2007 (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian 2008). Hal ini dapat mengakibatkan peluang penanaman kedelai secara monokultur akan menurun. Salah satu strategi perluasan areal tanam kedelai adalah dengan menerapkan sistem agroforestri di hutan rakyat.

Kedelai mampu tumbuh optimal di daerah terbuka, sedangkan agroforestri kedelai di bawah tegakan sengon memiliki faktor pembatas yakni intensitas cahaya. Uji coba terhadap beberapa varietas kedelai unggul telah dikembangkan oleh Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi (Balitkabi), Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (Puslitbangtan), dan Dinas Pertanian. Beberapa varietas kedelai unggul tersebut adalah varietas Argomulyo, Grobogan (Puslitbangtan 2012), Pangrango, dan Willis (Balitkabi 2012, Dinas Pertanian 2013).

Uji coba penanaman varietas kedelai perlu dilakukan di bawah tegakan sengon, mengingat tanaman dominan yang dikembangkan di hutan rakyat Kabupaten Bogor adalah sengon, yakni seluas 4.745.02 hektar (Supriadi 2006). Penelitian mengenai respon fisiologi dan produksi kedelai berbasis agroforestri sengon dapat menjadi salah satu upaya optimalisasi pemanfaatan lahan, dan hasilnya diharapkan bisa menjadi rekomendasi bagi petani hutan rakyat dalam pengembangan kedelai tersebut di hutan rakyat sengon Kabupaten Bogor.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis respon fisiologi dan produksi kedelai, yakni varietas Wilis, Pangrango, Argomulyo, dan Grobogan berbasis agroforestri sengon.
2. Menganalisis pengaruh penanaman kedelai terhadap pertumbuhan diameter batang dan akar sengon.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Cikarawang, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor. Lokasi penelitian yang digunakan adalah tanpa naungan (N0) dan ternaungi oleh tegakan sengon (N1) dengan jarak tanam (3x2.5) m. Luas masing-masing lokasi adalah 180 m². Rata-rata intensitas cahaya N1 dan N0 selama penelitian adalah 78.02 lux dan 403.78 lux. Analisis kandungan klorofil dan hara dilakukan di *Marker Molecular and Spectrophotometry Laboratory*, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB. Pelaksanaan penelitian adalah selama 4 bulan, yaitu dari bulan Januari sampai dengan bulan April 2014.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kaliper, pita ukur, meteran jahit, GPS (*Global Positioning System*), *software* Microsoft Word, *software* Microsoft Excel, kamera, cangkul, garpu tanah, golok, ring tanah, bor tanah, altimeter, hygrometer, *lux meter*, *tally sheet*, penggaris, dan timbangan. Objek dalam penelitian ini adalah pertanaman sengon umur 4 tahun dan 4 varietas kedelai, yakni Wilis, Argomulyo, Pangrango, dan Grobogan.

Penyiapan Benih Kedelai, Penyiapan Lahan dan Penanaman

Benih kedelai diperoleh dari Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Genetika Cimanggu, Bogor. Penyiapan lahan dilakukan 2 minggu sebelum penanaman, meliputi pembersihan lahan, pengolahan lahan, penyemprotan herbisida, dan pembuatan lubang tanam. Jarak tanam kedelai adalah 40x20 cm dan tiap lubang ditanam 3 biji. Luas tiap plot adalah 7.5 m² dan tiap lokasi ada 20 plot. Furadan ditaburkan pada lubang tanam yang telah berisi biji kedelai.

Aplikasi Pemupukan, Pemeliharaan, dan Panen

Pupuk yang diberikan pada lokasi ternaungi dan terbuka adalah urea 75 kg/ha, pupuk SP36 100 kg/ha, pupuk KCl 100 kg/ha, dan pupuk kandang (kotoran ayam) diberikan sebanyak 1.000 kg/ha. Pada umur 2 MST, dilakukan penjarangan dan tiap lubang tanam berisi 1 tanaman. Pengendalian hama dan penyakit kedelai dilakukan dengan pemberian Decis berbahan aktif Deltamethrin 25 g/l dan Dithane M-45 berbahan aktif Mankozebe. Pada umur kedelai 10 MST, kedelai yang dipanen adalah Grobogan pada N0, Argomulyo pada N1, Grobogan pada N1, dan selebihnya dipanen pada umur 12 MST.

Analisis kandungan klorofil dan hara

Analisis kandungan klorofil menggunakan 2 sampel daun/ulangan/varietas. Analisis kandungan hara menggunakan 3 sampel daun per perlakuan. Menurut Agung dan Rahayu (2004), serapan hara dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Serapan hara} = \text{bobot kering daun} \times \text{kandungan hara}$$

Pengukuran Aspek Biofisik dan Perakaran

Pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan tiap bulan di 2 lokasi selama penelitian. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan tiap minggu. Pengambilan sampel tanah melalui metode tanah terusik dan metode tanah utuh (BLSLDP 2006). Pohon sengon yang diamati pada lahan agroforestri dan monokultur masing-masing sebanyak 8 pohon. Diameter dan panjang akar primer sengon diukur, serta dipisahkan antara akar horizontal (>45°) dengan akar vertikal (<45°).

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan petak terpisah (*split plot design*) dua faktor dan lima ulangan. Faktor utama adalah naungan yang terdiri atas naungan tegakan sengon (N1) dan tanpa naungan (N0). Faktor

kedua adalah perbedaan varietas kedelai yang terdiri atas varietas Argomulyo, Grobogan, Pangrango, dan Wilis. Analisis data menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Klorofil Daun Kedelai

Pada perlakuan N1, kandungan-kandungan klorofil lebih tinggi dari pada perlakuan N0 (Tabel 1). Hal ini didukung oleh Evans dan Lawlor (1987) yang menyatakan bahwa daun yang terbentuk pada kondisi intensitas cahaya rendah menunjukkan peningkatan jumlah klorofil, mengandung klorofil a dan b per unit volume kloroplas 4-5 kali lebih banyak, dan mempunyai nisbah a/b lebih rendah daripada tanaman cahaya penuh karena memiliki kompleks pemanenan cahaya yang meningkat. Perbedaan varietas memberikan pengaruh yang sama terhadap kandungan klorofil daun kedelai (Tabel 2).

Tabel 1 Pengaruh naungan terhadap kandungan klorofil daun kedelai

Peubah	Uji F ^a	Naungan ^b	
		N0	N1
1. Kandungan klorofil a	*	1.70 ^a	2.14 ^b
2. Kandungan klorofil b	**	0.63 ^a	0.88 ^b
3. Kandungan antosianin	tn	0.29 ^a	0.32 ^a
4. Kandungan karoten	*	0.54 ^a	0.66 ^b
5. Kandungan total klorofil	**	2.32 ^a	3.02 ^b

^a(tn): tidak berbeda nyata, (*): berbeda nyata pada taraf uji 5%, (**): berbeda sangat nyata pada taraf uji 1%; ^bAngka-angka pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).

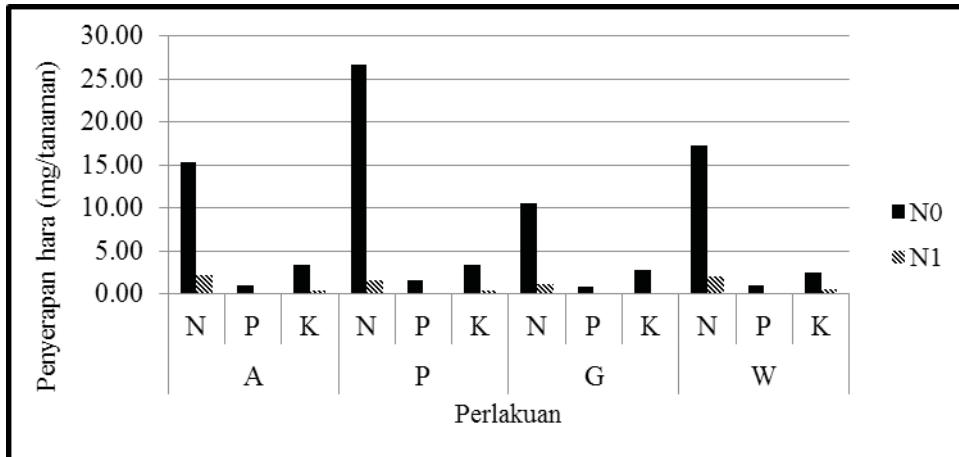
Tabel 2 Pengaruh varietas terhadap kandungan klorofil daun kedelai

Peubah	Uji F ^a	Varietas ^b			
		Argomulyo	Grobogan	Pangrango	Wilis
1. Kandungan klorofil a	tn	1.87 ^a	1.86 ^a	2.03 ^a	1.92 ^a
2. Kandungan klorofil b	tn	0.74 ^a	0.74 ^a	0.79 ^a	0.74 ^a
3. Kandungan antosianin	tn	0.34 ^a	0.35 ^a	0.28 ^a	0.26 ^a
4. Kandungan karoten	tn	0.59 ^a	0.55 ^a	0.64 ^a	0.62 ^a
5. Kandungan total klorofil	tn	2.60 ^a	2.60 ^a	2.81 ^a	2.66 ^a

^a(tn): tidak berbeda nyata, (*): berbeda nyata pada taraf uji 5%, (**): berbeda sangat nyata pada taraf uji 1%; ^bAngka-angka pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).

Serapan Hara Kedelai

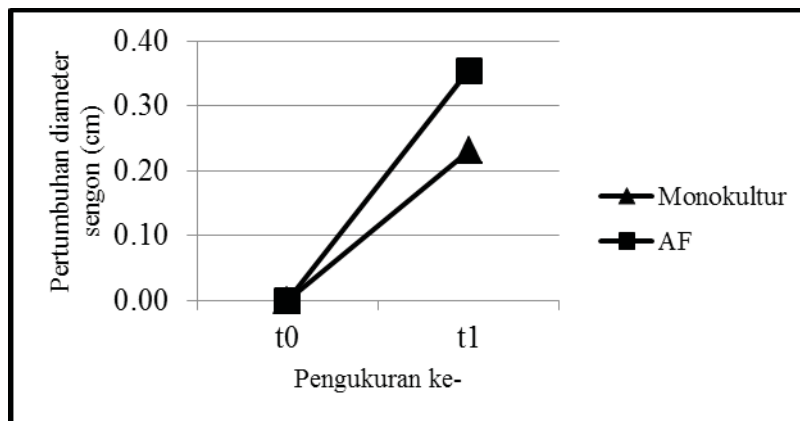
Serapan hara N, P, dan K oleh kedelai N0 jauh lebih tinggi dari pada kedelai N1 (Gambar 1). Hal ini diduga disebabkan oleh rendahnya intensitas cahaya matahari yang mampu diserap tanaman akibat naungan. Williams *et al.* (1976) menjelaskan bahwa cahaya matahari berperan penting dalam proses fotosintesis, respirasi, pertumbuhan dan perkembangan, pembukaan dan penutupan stomata, berbagai pergerakan tanaman dan perkecambahan. Berkurangnya cahaya yang diterima oleh tanaman dapat mempengaruhi pengurangan pertumbuhan akar, serta tanaman menunjukkan gejala etiolasi. Perkembangan bagian tanaman yang terhambat akibat naungan, diduga juga menghambat penyerapan unsur hara pada tanaman tersebut.



Gambar 1 Serapan hara

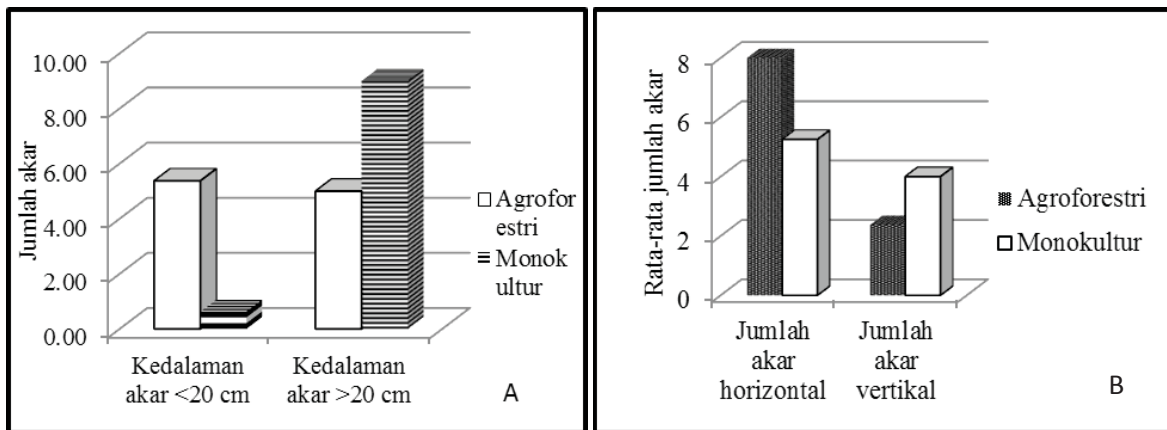
Akar dan Diameter Sengon

Rata-rata riap diameter sengon tiap tahun berfluktuasi sampai dengan umur 6 tahun sekitar 4–5 cm (Krisnawati *et al.* 2011). Pada penelitian ini, perbedaan pola tanam sengon tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan (riap) diameter sengon yang telah diamati selama 3 bulan. Hal ini diduga disebabkan oleh waktu pengamatan yang relatif singkat, yakni 3 bulan (Gambar 2).



Gambar 2 Pertumbuhan diameter sengon

Berdasarkan perhitungan akar primer di 2 lokasi tanam, pada lahan dengan pola tanam agroforestri jumlah akar horisontal lebih banyak ditemukan dan akar dengan kedalaman <20 cm lebih banyak daripada akar dengan kedalaman >20 cm. Sebaliknya, jumlah akar horisontal ditemukan lebih sedikit daripada jumlah akar vertikal pada lahan monokultur (Gambar 3). Hal ini diduga disebabkan oleh kandungan hara yang berbeda pada kedua lokasi tanam tersebut. Input hara pada lahan agroforestri lebih banyak dari pada lahan monokultur. Keberadaan hara relatif lebih dangkal (kedalaman tanah sampai 15-20 cm) pada agroforestri dari pada monokultur.



Gambar 3 Kedalaman perakaran sengon (A), akar horisontal dan vertikal pada sengon (B)

Produksi Kedelai

Jumlah Cabang Produktif

Jumlah cabang produktif kedelai pada perlakuan N0, lebih banyak sekitar 3 kali jumlah cabang produktif kedelai pada perlakuan N1 (Tabel 3). Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan intensitas cahaya matahari yang didapatkan oleh kedelai dengan perlakuan N0 dan N1. Karamoy (2008), menjelaskan bahwa hari yang panjang akan meningkatkan jumlah cabang, sedangkan penurunan intensitas cahaya menjadi 40% sejak perkecambahan mengakibatkan penurunan jumlah cabang.

Varietas Pangrango pada kedua lokasi memiliki rata-rata cabang produktif terbanyak, yakni 2.96 cabang, sedangkan varietas Grobogan memiliki cabang produktif terendah, yakni 1.12 cabang. Varietas Pangrango pada perlakuan N0 memiliki jumlah cabang produktif tertinggi, yakni 4.52 cabang (Tabel 4).

Tabel 3 Pengaruh naungan terhadap komponen hasil kedelai

Peubah	Uji F ^a	Naungan ^b	
		N0	N1
1. Jumlah tanaman panen petak bersih	tn	23.90 ^a	23.65 ^a
2. Jumlah cabang produktif	**	3.05 ^a	1.22 ^b
3. Jumlah polong isi	**	35.49 ^a	2.07 ^b
4. Jumlah polong hampa	**	2.97 ^a	0.79 ^b
5. Jumlah polong terserang hama	**	3.19 ^a	0.51 ^b
6. Bobot biji kering per tanaman (gram tanaman ⁻¹)	**	5.84 ^a	0.14 ^b
7. Bobot biji kering per petak bersih (gram)	**	56.11 ^a	1.39 ^b
8. Bobot biji kering per petak pinggir (gram)	**	22.11 ^a	0.54 ^b

^a(tn): tidak berbeda nyata, (*): berbeda nyata pada taraf uji 5%, (**): berbeda sangat nyata pada taraf uji 1%; ^bAngka-angka pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).

Tabel 4 Pengaruh varietas terhadap komponen hasil kedelai

Peubah	Uji F ^a	Varietas ^b			
		Argomulyo	Grobogan	Pangrango	Wilis
1. Jumlah tanaman panen petak bersih	tn	24.20 ^a	23.60 ^a	23.00 ^a	24.30 ^a
2. Jumlah cabang produktif	*	2.22 ^b	1.12 ^c	2.96 ^a	2.24 ^b
3. Jumlah polong isi	**	11.09 ^c	7.70 ^c	35.34 ^a	20.99 ^b
4. Jumlah polong hampa	**	0.97 ^{bc}	0.58 ^c	2.42 ^{ab}	3.58 ^a
5. Jumlah polong terserang hama	tn	0.72 ^a	1.37 ^a	2.61 ^a	2.72 ^a
6. Bobot biji kering per tanaman (gram)	**	2.21 ^b	1.61 ^b	5.46 ^a	2.67 ^b
7. Bobot biji kering per petak bersih (gram)	**	22.12 ^c	18.04 ^c	46.63 ^a	28.22 ^b
8. Bobot biji kering per petak pinggir (gram)	tn	12.24 ^a	9.64 ^a	16.15 ^a	7.27 ^a

^a(tn): tidak berbeda nyata, (*): berbeda nyata pada taraf uji 5%, (**): berbeda sangat nyata pada taraf uji 1%; ^bAngka-angka pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).

Tabel 5 Interaksi antara perlakuan naungan dan varietas terhadap komponen hasil kedelai

Peubah	Naungan	Varietas			
		Argomulyo	Grobogan	Pangrango	Wilis
1. Jumlah cabang produktif	N0	3.46 ^b	1.24 ^c	4.52 ^a	2.98 ^b
	N1	0.98 ^c	1.00 ^c	1.40 ^c	1.50 ^c
2. Jumlah polong isi	N0	20.66 ^c	13.96 ^d	68.48 ^a	38.87 ^b
	N1	1.52 ^e	1.44 ^e	2.20 ^e	3.12 ^e
3. Bobot biji kering per tanaman (gram tanaman ⁻¹)	N0	2.18 ^b	1.85 ^c	3.34 ^a	2.37 ^b
	N1	0.80 ^d	0.83 ^d	0.77 ^d	0.78 ^d
4. Bobot biji kering per petak bersih (gram)	N0	42.81 ^c	34.22 ^c	92.32 ^a	55.10 ^b
	N1	1.43 ^d	1.87 ^d	0.93 ^d	1.34 ^d

^aAngka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).

Jumlah Polong Isi

Naungan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong isi (Tabel 3). Kedelai pada N1 mengalami penurunan jumlah polong isi sekitar 94.17% dari jumlah polong isi pada kedelai N0. Hal ini mendukung yang dinyatakan oleh Sopandie *et al.* (2003), bahwa pengurangan intensitas cahaya sebesar 50% akan menurunkan jumlah polong isi dengan nilai tengah 72% dari kontrol (kondisi intensitas cahaya 100%).

Curah hujan pada awal tanam, fase berbunga dan berpolong, dan panen secara berturut-turut adalah 702.0 mm/bulan, 337.4 mm/bulan, 281.4 mm/bulan, dan 510.3 mm/bulan. Untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan (Warintek 2012). Curah hujan yang sangat tinggi selama penelitian, diduga menyebabkan kedelai menerima pasokan air yang berlebihan, sehingga hal ini berpengaruh terhadap komponen hasil kedelai.

Varietas Pangrango memiliki jumlah polong isi tertinggi, yakni 35.34 polong/tanaman dan varietas Grobogan memiliki jumlah polong isi terendah, yakni 7.70 polong/tanaman. Varietas Pangrango pada perlakuan N0 menghasilkan rata-rata polong isi tertinggi (Tabel 5).

Jumlah Polong Hampa dan Terserang Hama

Jumlah polong hampa pada kedelai tanpa naungan sebesar 2.97/tanaman, sedangkan pada kedelai yang ternaungi sebesar 0.79/tanaman atau dengan kata lain jumlah polong hampa pada perlakuan N0 lebih

banyak sekitar 73.40% dari pada N1 (Tabel 3). Menurut Sumarno (1985), kelembaban udara yang optimal bagi tanaman kedelai berkisar antara 75–90% selama periode tanaman tumbuh sampai fase pengisian polong. Kelembaban udara di N1 berkisar antara 60–69.33% dan kisaran ini lebih tinggi dari pada kelembaban udara di N0, yakni sebesar 48.78–59.78%. Relatif rendahnya kelembaban ini diduga menjadi salah satu faktor tingginya jumlah polong hampa pada perlakuan N0 dibandingkan pada N1. Rata-rata jumlah polong hampa tertinggi adalah pada varietas Pangrango sebesar 2.42/tanaman dan terendah adalah varietas Grobogan sebesar 0.58/tanaman (Tabel 4).

Pada perlakuan N0, jumlah polong yang terserang hama juga lebih banyak dari pada perlakuan N1. Hal ini diduga karena sistem penanaman kedelai monokultur pada N0 merupakan sumber makanan berlimpah bagi hama penyakit (Tabel 3).

Bobot biji kering per tanaman, per petak bersih, dan per petak pinggir

Bobot biji kering per tanaman, per petak bersih, dan per petak pinggir pada perlakuan N1 secara berturut-turut mengalami penurunan sekitar 97.60%, 97.52%, dan 97.56% dari pada bobot biji kering di N0. Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan Balitkabi (2012), kedelai varietas Wilis di bawah naungan paranet 50 % atau \pm 221.46 lux mengalami penurunan hasil biji per tanaman sebesar 50.42%. Intensitas cahaya tersebut lebih tinggi dari intensitas cahaya pada N1, yakni sebesar 78.02 lux. Hal ini diduga menyebabkan semakin tingginya penurunan hasil pada N1.

Hasil kedelai per ha yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih rendah dari pada rata-rata hasil per ha pada umumnya. Hal tersebut diduga juga disebabkan oleh perbedaan jumlah benih yang ditinggalkan pada tiap lubang. Sebagai pembandingan hasil per ha, jumlah benih yang ditanam per lubang untuk varietas Argomulyo 1-2, varietas Pangrango dan Wilis 3, varietas Grobogan 2 (Tabel 6).

Tabel 6 Perbandingan hasil kedelai per ha

Perlakuan	Bobot per ha			
	Argomulyo (t/ha)	Grobogan (t/ha)	Pangrango (t/ha)	Wilis (t/ha)
N0	1.53	1.23	2.23	1.58
Rata-rata hasil	1.5–2.00*	>2.00***	1.91**	1.87**
N1	0.53	0.56	0.51	0.52

Sumber: *(Balittan 2000), ** (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian 2008), *** (Yulianto *et al.* 2013).

Varietas Pangrango memiliki bobot kering per tanaman dan per petak bersih tertinggi, sedangkan varietas Grobogan memiliki bobot kering per tanaman dan per petak bersih terendah. Interaksi antara naungan dan varietas menghasilkan bobot biji kering per tanaman dan per petak bersih tertinggi pada varietas Pangrango pada perlakuan N0, dan terendah pada varietas-varietas kedelai yang mendapatkan perlakuan N1.

KESIMPULAN

Kedelai pada perlakuan N1 mengandung klorofil a, b, karoten dan total klorofil yang lebih tinggi dari pada perlakuan N0. Serapan hara N, P, dan K oleh kedelai N0 jauh lebih tinggi dari pada kedelai N1. Varietas Pangrango pada perlakuan N0 lebih unggul dibandingkan varietas lainnya pada perlakuan yang sama. Penggunaan varietas kedelai toleran naungan pada agroforestri sengon 4 tahun dan jarak tanam (3x2.5) m menghasilkan produksi yang lebih rendah dari hasil di lahan terbuka.

Perbedaan pola tanam sengon tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan (riap) diameter sengon yang telah diamati selama 3 bulan. Akar horisontal sengon lebih banyak ditemukan pada lahan agroforestri dari pada lahan monokultur. Kedalaman akar <20 cm lebih banyak ditemukan juga pada lahan agroforestri dari pada lahan monokultur.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. 2008. Galur harapan kedelai tahan virus kerdil. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pertanian*. 30(2): 2008.
- Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 2012. Galur ikedelaiitoleraninaungani(internet). (diunduh2013iNovi22).iTersediaipada:ihttp://balitkabi.litbang.deptan.go.id/info-teknologi/1329-dena-1-dan-dena-2-calon-varietas-unggul-kedelai-toleran-naungan.html.
- Badan Pusat Statistik. 2013. Produksi padi, jagung, dan kedelai. (internet). (diunduh2013iNovi22). iTersediaipada:ihttp://www.bps.go.id/brs_file/aram_01jul13.pdf
- Dinas Pertanian. 2013. Kedelai di Bawah Pohon Jati (internet). (diunduh2013iNovi22).iTersediaipada:ihttp://dinperten.grobogan.go.id/penyuluhanipertanian/163-kedelai-pohonjati.pdf
- Evans JR. 1987. The relationship between electron transport components and photosynthetic capacity in pea leaves grown at different irradiances. *Aust J Plant Physiol*. 15:93-106.
- Karamoy L. 2008. Relationship between climate and soybean (*Glicine max* L. Merrill) growth. *Soil Environment*. 7(1): 65–68.
- Krisnawati H, Varis E, Kallio M, Kanninen M. 2011. *Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen: *Ekologi, Silvikultur Dan Produktivitas*. Bogor : CIFOR.
- Lawlor DW. 1987. *Photosynthesis: metabolism, control, and physiology*. Singapore: Longman Singapore Publisher Ltd.
- Nugrayasa O. 2013. Problematika harga kedelai di Indonesia. (internet). (diunduh 2013 Nov 22). Tersedia pada: <http://setkab.go.id/en/artikel-10045-.html>
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2012. Produksi kedelai. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Sopandie D, Trikoesoemaningtyas, Handayani T, Jufri A, Takano T. 2003. Adaptability of soybean to shade stress: identification of morphological responses. Di dalam: (tidak disebutkan), editor. The 2nd Seminar toward Harmonization between Development and Environmental Conservation in Biological Production; 2003 15-16 Feb; Tokyo University, Tokyo.
- Sumarno. 1985. Teknik pemuliaan kedelai. *Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. hlm 288.
- Supriadi A. 2006. Potensi, kegunaan dan nilai tambah kayu dari hutan rakyat di Kabupaten Bogor. Di dalam: Supriadi, editor. Seminar Aktualisasi Peran Litbang Mendukung Hutan Rakyat Lestari (internet). (Waktu dan Tempat pertemuan tidak diketahui). Bogor : Litbang. hlm 58–63; (diunduh 2013 Jun 25). Tersedia pada: http://www.dephut.go.id/files/pot_bogor.pdf
- Warung Informasi dan Teknologi (Warintek) Kabupaten Bantul. 2012. Budidaya Pertanian(internet). (diunduh2014-iMeii9).iTersediaipada:ihttp://warintek.bantulkab.go.id/web.php?mod=basisdata&kat=1&sub=2&file=59.
- Williams CN, Joseph KT. 1976. *Climate, Soil and Crop Production in the Humid Tropes*. Kuala Lumpur (KL): Oxford University Pr. pp. 177.

KARAKTERISTIK KIMIA DAUN JABON (*Anthocephalus cadamba* Miq.) SEBAGAI INDIKATOR KUALITAS SERASAH**Syofia Rahmayanti**

Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan
Jl. Raya Bangkinang – Kuok Km. 9 Kotak Pos 4 / BKN Bangkinang 28401
Telp. 0762-7000121, Fax. 0762-7000122
E-mail: syofia_r@yahoo.co.id

ABSTRAK

Hampir 60% serasah yang terdapat di lantai hutan berupa daun. Serasah segar daun jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) dari beberapa umur (1, 2, 3 dan 4 tahun) pertanaman dianalisis untuk mengetahui kandungan karbon (C), nitrogen (N), lignin dan polifenol, sebagai indikator kualitas serasah. Analisis dilakukan di Laboratorium Tanah dan Tanaman SEAMEO BIOTROP, Bogor. Total C dianalisis dengan metoda Walkley and Black, penetapan N organik dengan metoda Kjeldahl, kandungan lignin diketahui melalui kelarutan dalam asam, dan analisis polifenol menggunakan HPLC (*High performance liquid chromatography*). Total C berkisar antara 36,86% hingga 41,79%, sedangkan N antara 0,96% hingga 1,25%. Kandungan C total pada serasah daun jabon meningkat dengan bertambahnya umur tanaman, sedangkan N meningkat pada umur 2 dan 3 tahun, namun menurun pada umur 4 tahun. Nisbah C/N serasah daun jabon pada semua umur >20. Kandungan lignin <15 dan polifenol <4%, dan menurun dengan bertambahnya umur tanaman. Berdasarkan kandungan kimia pada serasah, kualitas serasah daun jabon termasuk sedang. Serasah daun jabon memerlukan waktu yang cukup lama untuk terdekomposisi karena nisbah C/N yang tinggi, walaupun kandungan lignin dan polifenolnya rendah.

Kata kunci: jabon, serasah, lignin, polifenol, dekomposisi

PENDAHULUAN

Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) merupakan salah satu jenis tumbuhan lokal Indonesia dari Famili Rubiaceae. Jenis ini tergolong pohon cepat tumbuh. Menurut Martawidjaya dkk. (2005) tinggi jabon di alam dapat mencapai 45 m dengan panjang bebas cabang 30 m dan diameternya dapat mencapai 160 cm. Jabon merupakan salah satu jenis tumbuhan lokal Indonesia yang berpotensi baik untuk dikembangkan dalam pembangunan hutan tanaman maupun untuk tujuan lainnya seperti penghijauan, reklamasi lahan bekas tambang, dan pohon peneduh (Mansur dan Tuheteru, 2010).

Serasah adalah lapisan tanah bagian atas yang terdiri dari bagian tumbuhan yang telah mati seperti guguran daun, ranting dan cabang, bunga dan buah, kulit kayu serta bagian lainnya, yang terdapat di permukaan tanah sebelum bahan tersebut mengalami dekomposisi. Serasah berfungsi mempertahankan kegemburan tanah melalui perlindungan permukaan tanah dari pukulan langsung tetesan air hujan sehingga agregat tidak rusak dan pori makro tetap terjaga (Hairiah dkk., 2004).

Proses dekomposisi dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu iklim dan kualitas serasah, dan di dukung dengan adanya mikroorganisme pendegradasi bahan organik (Xu dan Hirata, 2005). Laju dekomposisi serasah ditentukan oleh kualitasnya. Kualitas serasah meliputi kandungan senyawa-senyawa dalam serasah seperti karbon (C), Nitrogen (N), Fosfor (P), Lignin (L), polifenol, dengan perbandingan antara komponen-komponen senyawa tersebut, seperti C/N, C/L dan L/N. Informasi tentang kandungan kimiawi serasah sangat penting untuk mengetahui kualitas serasah, sehingga dapat dilakukan estimasi terhadap proses dekomposisinya. Semakin baik kualitas serasah, semakin cepat proses dekomposisi yang terjadi (Hoorrens dan Aerts, 2010; Kaushal dan Verma, 2003; Muhammad dkk., 2007).

Tingkat penutupan (tebal tipisnya) lapisan serasah pada permukaan tanah berhubungan erat dengan laju dekomposisinya (pelapukannya). Bahan organik berkualitas tinggi akan cepat melapuk dan unsur hara akan dilepaskan dengan cepat menjadi bentuk tersedia. Serasah dikategorikan berkualitas tinggi apabila nisbah

C:N <25, kandungan lignin <15% dan polifenol <3%, sehingga proses pelapukan berlangsung cepat (Palm dan Sanchez, 1991 dalam Hairiah dkk., 2004).

Komposisi jenis pohon yang terdapat pada suatu ekosistem hutan mempengaruhi tapak melalui kualitas serasah. Pada hutan tanaman monokultur hanya ada satu jenis pohon yang mengisi komunitas hutan tersebut. Penanaman jabon dalam bentuk hutan tanaman rakyat sudah cukup banyak dilakukan masyarakat di Riau. Studi mengenai karakteristik kimia serasah daun jabon dilakukan untuk mengetahui kandungan kimia pada serasah daun jabon yang mempengaruhi proses dekomposisi. Hasil studi ini diharapkan dapat melengkapi informasi mengenai faktor-faktor yang berpengaruh pada kualitas tapak hutan tanaman jabon.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan April - Juni 2013. Serasah segar daun jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) dari beberapa umur dianalisis untuk mengetahui kandungan karbon (C), nitrogen (N), lignin dan polifenol, sebagai indikator kualitas serasah. Sampel daun jabon diambil dari hutan tanaman jabon di Riau yang berumur 1, 2, 3 dan 4 tahun. Sampel daun jabon yang diambil adalah daun jabon yang baru gugur (serasah segar), masing-masing sebanyak 500 gram. Analisis dilakukan di Laboratorium Tanah dan Tanaman SEAMEO BIOTROP, Bogor. Total C dianalisis dengan metoda *Walkley and Black*, penetapan N organik dengan metoda Kjeldahl, kandungan lignin dianalisis melalui tingkat kelarutan dalam asam, dan analisis polifenol dilakukan menggunakan HPLC (*High performance liquid chromatography*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji kandungan kimia (C, N, polifenol, dan lignin) serasah daun jabon beberapa umur disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan C, N, polifenol dan lignin pada serasah daun jabon

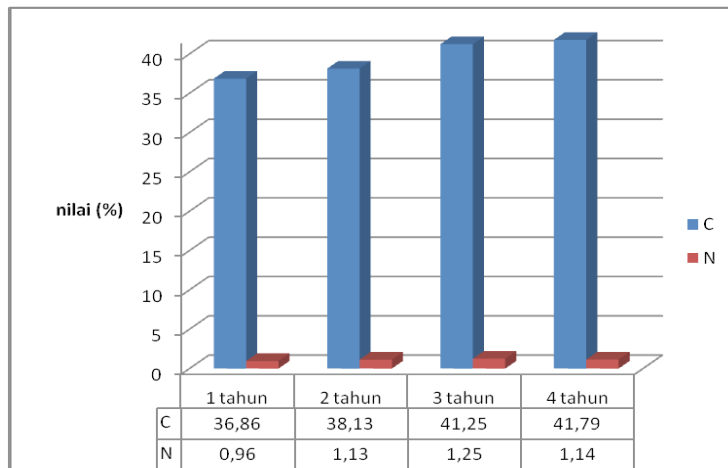
Umur	C (%)	N (%)	Polifenol (%)	Lignin (%)
1	36,86 a	0,96 a	1,84 a	14,76 a
2	38,13 ab	1,13 b	1,28 b	12,43 a
3	41,25 bc	1,25 c	0,88 bc	8,00 b
4	41,79 c	1,14 bd	0,78 cd	5,57 bc

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada jenjang 5% ($p < 0.05$).

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan kimia serasah daun jabon pada setiap umur yang diuji. C dan N merupakan unsur hara esensial bagi tanaman. C merupakan hara bukan mineral dan N merupakan hara mineral. Bersama-sama dengan H (hidrogen) dan O (oksigen), C (karbon) menyusun 95% biomasa tanaman, dan pasokannya selalu dapat terpenuhi (Munawar, 2011). Selain C, H dan O, unsur-unsur hara esensial lain diserap tanaman melalui akar (Comerford, 2005 dalam Munawar, 2011). Kandungan N pada serasah segar jabon menunjukkan unsur N yang dapat diserap oleh jabon dari yang tersedia di tanah. N diserap tanaman dari tanah dalam bentuk nitrat (NO_3^-) dan amonium (NH_4^+). Serapan amonium berlangsung paling baik pada media netral dan berkurang dengan menurunnya pH, sedangkan serapan nitrat lebih cepat pada pH rendah (Munawar, 2011). Kondisi ideal untuk penyerapan N yang lebih baik di antara keempat umur jabon di atas terdapat pada jabon umur 3 tahun.

Polifenol merupakan senyawa yang umum terdapat pada tumbuhan dengan tanda khas yakni memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya. Polifenol memiliki peran sebagai antioksidan. Antioksidan merupakan zat yang mampu memperlambat atau mencegah proses oksidasi. Keberadaan polifenol tidak menguntungkan bagi tanaman pada saat serasah mempunyai kandungan polifenol yang tinggi. Antioksidan menurunkan aktivitas mikroba, sehingga berpengaruh terhadap degradasi serasah oleh mikroba. Keberadaan antioksidan mendorong toksisitas pada populasi mikroba dan menciptakan kondisi yang kurang menguntungkan bagi pertumbuhan akar (Seneviratne, dkk., 2009).

Dinamika kandungan kimia C dan N serasah daun jabon di atas dapat dilihat pada Gambar 1.

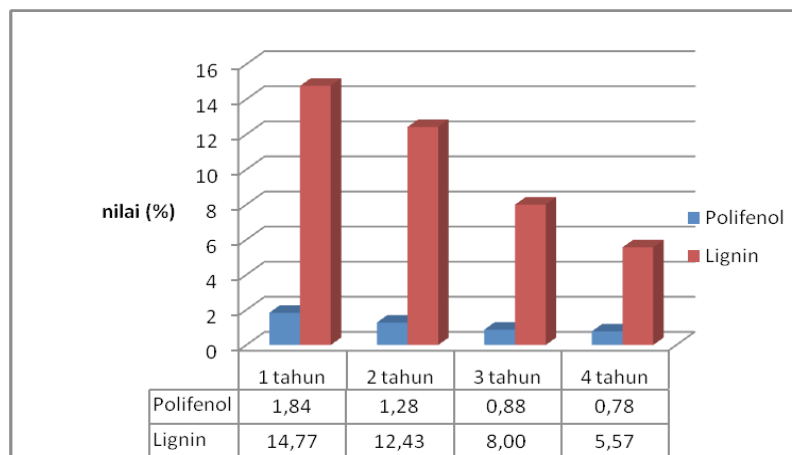


Gambar 1. Kandungan C dan N pada serasah daun jabon beberapa umur

Kualitas serasah berhubungan erat dengan aktivitas mikroorganisme dan fauna tanah. Semakin baik kualitas serasah, maka pelepasan hara oleh mikroorganisme ke tanah semakin mudah. Menurut Nduwayezu dkk. (2005) dan Surianingsun dkk. (2007) nilai standar unsur kimia serasah yang berkualitas baik adalah <20 untuk C/N, >2,5% untuk N, <4% untuk polifenol, dan <15% untuk lignin.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa kandungan C serasah daun jabon masing-masing umur cukup tinggi, berkisar 36,88% hingga 41,79%, sedangkan kandungan N rendah, berkisar 0,96% hingga 1,14%. Tanaman dapat menyerap unsur hara melalui permukaan daun lewat stomata (dalam bentuk gas) dan kutikula (dalam bentuk ion). Unsur C dalam bentuk gas CO_2 dan ion HCO_3^- merupakan salah satu unsur yang dapat diserap melalui daun. Tingginya unsur C pada serasah daun jabon berkaitan dengan kemampuan tanaman jabon tersebut dalam menyerapnya. Menurut Munawar (2011), kepadatan stomata dapat mendorong serapan hara melalui daun.

Kandungan N pada serasah diperoleh melalui serapan unsur N dari tanah. N diperlukan tanaman dalam jumlah besar untuk seluruh proses pertumbuhannya. Rendahnya kandungan N pada serasah menunjukkan bahwa tanaman jabon kurang mendapat pasokan unsur hara N tersedia.

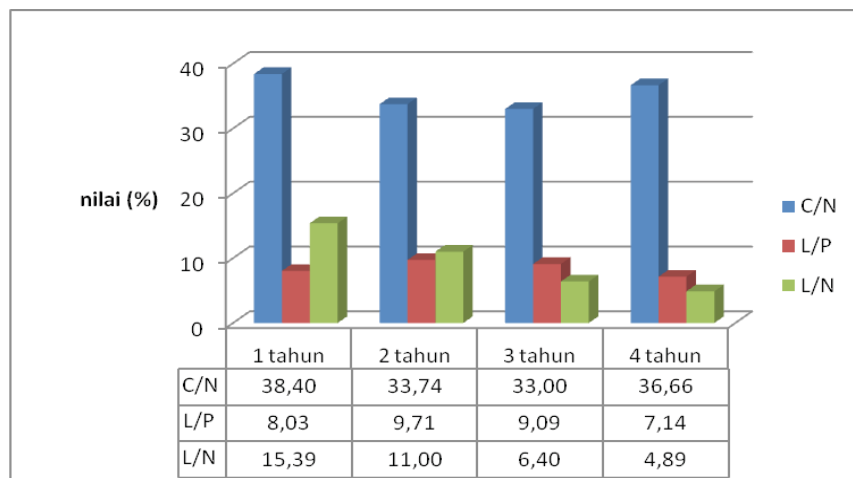


Gambar 2. Kandungan polifenol dan lignin pada serasah daun jabon beberapa umur

Tingkat kekerasan daun dan beberapa sifat kimia seperti kandungan awal lignin, berpengaruh terhadap tingkat dekomposisi serasah daun. Bahan yang mudah larut pada serasah kebanyakan mempunyai susunan

organik yang sederhana termasuk didalamnya glukosa, fenolik dan asam amino (Suberkropp dkk., 1976) sementara fraksi yang sukar larut (lignoselulosa) umumnya terdiri atas lignin, selulosa dan xylan (Andren dan Paustian, 1987). Lignin merupakan polimer dengan struktur aromatik yang terbentuk melalui unit-unit fenilpropan (Sjoberg, 2003). Lignin dihubungkan secara bersama oleh beberapa jenis ikatan yang berbeda (Perez dkk., 2002). Lignin sulit didegradasi karena strukturnya yang kompleks dan heterogen yang berikatan dengan selulosa dan hemiselulosa dalam jaringan tanaman (Orth dkk., 1993).

Dari Gambar 2 terlihat bahwa kandungan polifenol serasah daun jabon berkisar 0,78% hingga 1,84% dan menurun dengan bertambahnya umur pohon. Hal yang sama terlihat pada lignin. Dengan kisaran nilai 5,57% hingga 14,77%, kandungan lignin pada serasah terlihat menurun dengan bertambahnya umur pohon, Kandungan polifenol serasah daun jabon pada semua umur <4%, sedangkan kandungan lignin <15%. Kedua nilai ini memenuhi standar unsur kimia serasah berkualitas baik ((Nduwayezu dkk., 2005 dan Surianingsun dkk., 2007). Pada Gambar 3 berikut dapat dilihat perbandingan kandungan kimia pada serasah daun jabon.



Gambar 3. Perbandingan kandungan kimia serasah daun jabon beberapa umur

Wang dkk. (2010) mengatakan faktor kualitas serasah yang terutama sekali berkaitan dengan kandungan unsur C dan N serta rasio antara keduanya (C/N). Semakin tinggi rasio C/N dalam serasah, maka semakin rendah kualitas serasah atau dengan kata lain, semakin sukar terdekomposisi. Oleh karenanya, serasah dengan rasio C/N <20 disebut sebagai serasah berkualitas tinggi, sementara serasah dengan rasio C/N antara 20 dan 40 berkualitas sedang dan yang memiliki rasio C/N >40 disebut berkualitas rendah. Dari Gambar 3 di atas terlihat bahwa rasio C/N serasah daun jabon berkisar antara 33,00 hingga 38,40 sehingga termasuk berkualitas sedang.

Pada Gambar 3 menunjukkan rasio lignin dan polifenol (L/P) berkisar 7,14 hingga 8,03. Tidak terlihat tren tertentu pada rasio L/P. Rasio L/N pada Gambar 3 di atas berkisar 4,8 hingga 15,9 dan menurun dengan bertambahnya umur pohon. Rasio L/P dan L/N berpengaruh pada proses mineralisasi serasah. Pada proses dekomposisi, semua faktor fisik, kimia, maupun biologis saling berinteraksi satu sama lain (Anderson dan Swift, 1983). Di sisi lain, sifat serasah, kondisi lingkungan yang tidak mendukung dan minimnya aktifitas organisme pengurai menyebabkan lambatnya proses dekomposisi (Sydes dan Grime, 1981 dalam Widyastuti dkk., 1999).

Wickings dkk. (2012) pada proses dekomposisi serasah jagung, menemukan rasio L/N 9,7 pada jagung di lahan tanpa olah, 12,2 pada jagung yang lahannya diolah secara konvensional dan 17,1 pada jagung di lahan yang ditanami jagung berkali-kali. Hal ini menunjukkan bahwa rasio L/N dipengaruhi oleh ketersediaan N pada tanah.

KESIMPULAN

1. Pada serasah daun jabon umur 1, 2, 3 dan 4 tahun, kandungan C berkisar antara 36,86% hingga 41,79%; N antara 0,96% hingga 1,14%; lignin antara 5,57% hingga 14,76%; dan polifenol 0,78%-1,84%.
2. Serasah daun jabon pada semua umur berkualitas sedang, dengan nisbah C/N berkisar antara 33,00 hingga 38,40, lignin <15 dan polifenol <4%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andren, O. and Paustian, K. 1987. Barley straw decomposition in the field: a comparison of models. *Ecology*, 68: 1190-1200.
- Anderson, J.M, and. Swift, M.J. 1983. Decomposition in Tropical Rain forest: Ecology and Management. Special Publication No. 2. Eds. Sutton L, Whitmore TC, Chadwick AC. The British Ecological Society. Oxford: Blackwell Scientific Publication. 287-309.
- Hairiah K, Widiyanto, D. Suprayogo, R.H. Widodo, P. Purnomosidhi, S. Rahayu dan van Noordwijk M. 2004. Ketebalan serasah sebagai indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) sehat. World Agroforestry Centre
- Hoorens, B., D. Coomes dan R. Aerts. 2010. Neighbour identity hardly a Vectors littermixture affects on decomposition rates of New Zealand forest species. *Oecologia* 162:479–489.
- Kaushal, R dan K.S. Verma. 2003. Leaf Litter Decomposition in Different Agroforestry Tree Species as Influenced by Climatic Variables and Substrate Quality. www.fao.org/DOCREP/ARTICLE/WFC/.../0464-B5.HTM. Diakses tanggal 2 Agustus 2010.
- Wickings, K., A. Stuart Grandy, S. C. Reed and C.C. Cleveland. The origin of litter chemical complexity during decomposition. *Ecology Letters*, (2012). doi: 10.1111/j.1461-0248.2012.01837.x Blackwell Publishing Ltd/CNRS
- Mansur, I. dan F.D.Tuheteru. 2010. Kayu Jabon. Penebar Swadaya. Jakarta
- Martawidjaya, A., I. Kartasudjana, Y.I. Mandang, S.A Prawira dan A Kadir. 2005. Atlas Kayu Indonesia Jilid II. Cetakan kedua (edisi revisi). Puslitbang Hasil Hutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Bogor
- Muhammad, S., R. G. Joergensen, T. Mueller dan T.S. Muhammad. 2007. Priming mechanism: soil amended with crop residue. *Pak. J. Bot.*, 39(4): 1155- 1160.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan tanah dan nutrisi tanaman. IPB Press. Bogor
- Nduwayezu, J.B, L.L.L. Lulandala dan S.A.O. Chamshama. 2005. Managing Decomposition and Mineralization of *Senna singueana* (Del.) Lock. Manure to Improve N Use Efficiency and Maize Yield in Morogoro, Tanzania. *Journal of Agronomy* 4(4): 349-359.
- Orth, A.B., D.J. Royse, and M. Tien 1993. Ubiquity of Lignin Degrading Peroxidases among Various Wood-Degrading Fungi. *Appl Environ Microbiol* 59:4017-4023.
- Perez J., Munoz-Dorado, de la Rubia, T., and Martinez, J. 2002. Biodegradation and Biological Treatments of Cellulose, Hemicellulose and Lignin: an Overview. *Int. Microbiol.* 5:53.
- Sjoberg, G. 2003. *Lignin Degradation: Long-term Effects of Nitrogen Addition on Decomposition of Forest Soil Organic Matter*. Disertasi. Dep. Soil Sci. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.
- Suberkropp, K., Godshalk, G. L. and Klug, M. J. 1976. Change in the chemical composition of leaves during processing in a woodland stream. *Ecology*, 57: 720-727.
- Surianingsun, I. B., Mulyati dan Suwardji. 2007. Potensi biomassa tumbuhan liar di wilayah Sekaroh Lombok Timur sebagai sumber bahan organik dan penyedia unsur hara. Ntb.litbang.deptan.go.id/ind/2007/sp/potensibiomassa.doc.
- Seneviratne, G, M.P.N.K. Henakaarchchi, M.L.M.A.W. Weerasekara and K.A. Nandasena. Soil organic carbon and nitrogen pools as influenced by polyphenols in different particle size fractions under tropical conditions. *J.Natn.Sci.Foundation Sri Lanka* 2009 37 (1):67-70
- Wang, S., H. Ruan dan Y. Han. 2010. Effect of microclimate, litter type, and mesh size on leaf litter decomposition along an elevation gradient in the Wuyi Mountains, China. *China. Ecological Research* 25: 1113-1120.
- Widyastuti, S.M., Sumardi, dan Supriyanto. 1999. Pemanfaatan biofungisida, *Trichoderma* sp. untuk mempercepat penguraian serasah *Acacia mangium*. *Mediagama* 1 (1): 13-20.
- Xu, X dan E. Hirata. 2005. Decomposition patterns of leaf litter of seven common canopy species in a subtropical forest: N and P dynamics. *Plant and Soil* 273: 279–289.

KANDUNGAN SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA TANAMAN KAYU BAWANG (*Azadirachta excelsa*. Jack.)

Agus Kurniawan^{1*}, Sri Utami¹ dan Musyafa²

¹Balai Penelitian Kehutanan Palembang

Jl. Kol Burlian KM 6,5 Puntikayu Palembang

²Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

*E-mail: age_kurniawan@yahoo.com

ABSTRAK

Kayu bawang (*Azadirachta excelsa*. Jack) merupakan tanaman yang bersifat multifungsi dan memberikan dampak ganda, baik sebagai tanaman produksi, konservasi maupun reboisasi. Tanaman ini merupakan salah satu komoditas yang menjadi primadona bagi petani hutan rakyat di Provinsi Bengkulu. Kayu bawang dikenal sebagai tanaman yang tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Tanaman ini tidak disukai oleh ternak maupun hama yang bersifat herbivora. Dari hasil penelitian diketahui tanaman ini memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang berfungsi sebagai senyawa pertahanan yaitu alkaloid, steroid dan tannin. Alkaloid dalam kayu bawang terkandung dalam daun, ranting dan kulit batang, tannin dalam kulit batang dan steroid hanya dijumpai pada bagian daun.

Kata kunci: alkaloid, *Azadirachta excelsa*, metabolit sekunder, steroid, tannin

PENDAHULUAN

Kayu bawang merupakan salah satu jenis andalan lokal di Provinsi Bengkulu. Kayunya termasuk dalam kelas kuat III dan kelas awet IV dengan berat jenis 0,56 gram/cm³ dan telah dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai kayu pertukangan, terutama sebagai bahan bangunan dan meubellair (Siahaan dan Saefullah, 2007). Selain dari potensi pemanfaatannya yang cukup luas, jenis ini memiliki potensi pertumbuhan yang cukup baik. Hasil penelitian Apriyanto (2003) di Bengkulu Utara menunjukkan bahwa pertumbuhan kayu bawang yang ditanam secara monokultur dengan jarak tanam 4 m x 4 m sampai umur 9 tahun memiliki riap diameter batang rata-rata per tahun 1,93 cm, riap tinggi rata-rata per tahun 2,14 m dengan potensi volume rata-rata per tahun mencapai 24,42 m³/ha. Kayu bawang banyak dikembangkan di Bengkulu Tengah, Kepahyang dan Rejang Lebong. Hasil penelitian Martin dkk. (2005) dan Apriyanto (2003) menyatakan bahwa kayu bawang bagi masyarakat telah menjadi komoditas budidaya tradisional yang tetap dipertahankan.

Kayu bawang termasuk suku Meliaceae, ordo Sapindales, sub kelas Dikotil, kelas Angiospermae (Anonim, 2014). Kayu bawang merupakan salah satu jenis unggulan setempat khususnya di Kabupaten Bengkulu Utara Propinsi Bengkulu. Tanaman ini juga dikenal dengan nama kayu pahit karena rasa jaringan tanaman seperti daun, getah dan kayunya berasa pahit. Kayu bawang mampu tumbuh di berbagai jenis tanah dan relatif tidak membutuhkan persyaratan tumbuh yang spesifik. Secara topografis umumnya tumbuh pada ketinggian sampai dengan 700 m dpl dengan curah hujan 3.500–5.000 mm/th (Dishut Propinsi Bengkulu, 2003). Kayu bawang dikelompokkan dalam daur pendek (< 10 tahun), tetapi pada kenyataannya dilapangan masyarakat rata-rata mulai memanen pada umur 12-15 tahun, karena pemanfaatan kayu bawang oleh masyarakat sebagai kayu pertukangan masih mengandalkan ukuran sortimen ekonomis yang dapat dimanfaatkan. Tanaman ini mampu bertahan pada tanah yang cenderung asam, tumbuh cepat, bebas cabang tinggi, tahan terhadap serangan hama dan penyakit serta memiliki tekstur kayu yang baik. Tajuknya ringan dan sempit, tidak memiliki cabang yang besar hingga umur 3 tahun dan bersifat *self pruning* sehingga tanaman ini dapat digunakan pada pola agroforestri.

Tanaman ini telah lama dikenal sebagai jenis yang tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Hal ini diduga oleh sebab rasa pahit dan aroma bawang pada jaringan tanaman karena kandungan senyawa metabolit sekunder di dalam jaringan tanaman. Senyawa ini berfungsi sebagai senyawa pertahanan dari gangguan herbivora (Harborne, 1987). Pada penelitian yang dilakukan oleh Fakultas Kehutanan UNIB, daun Kayu bawang dapat dimanfaatkan sebagai bahan biopestisida untuk mengendalikan rayap (Apriyanto, 2010-komunikasi pribadi).

Senyawa metabolit sekunder di dalam tanaman berperan sebagai alat pertahanan tanaman dari serangan organisme penggangguanya (*herbivora* dan penyakit) (Harborne, 1987; Robinson, 1995; Kimmins, 1997). Senyawa metabolit sekunder tidak terdapat dalam semua tumbuhan, setengahnya didapati dalam satu keluarga (famili) tumbuhan atau terdapat pada satu spesies. Salah satu famili dari kelompok tumbuhan yang mengandung senyawa metabolit sekunder dan saat ini sangat potensial untuk dikembangkan sebagai sumber insektisida nabati adalah tumbuhan Famili Meliaceae.

Banyak jenis dari famili Meliaceae telah dilaporkan mempunyai aktifitas insektisidal, *deterrent*, *repellent*, *antifeedant*, penghambat dan atau berpengaruh terhadap reproduksi serangga serta bersifat insektisida, misalnya mimba (*Azadirachta indica*) dengan bahan aktif utama *azadirachtin* dan sebagai senyawa limonoid lain yang aktif terhadap lebih dari 300 jenis serangga (Priyono, 2003). Nuryatin dkk. (2003), melaporkan bahwa daun kayu bawang memiliki tingkat ketahanan B atau tingkat ketahanan yang cukup baik terhadap serangan hama rayap. Jaringan tanaman kayu bawang seperti daun, getah dan kayu teras berasa pahit, sepat. Rasa pahit ini diduga disebabkan oleh kandungan metabolit sekunder (Utami dkk., 2011).

Tumbuhan merupakan organisme yang kaya akan bahan kimia, baik dalam bentuk senyawa metabolit primer dan metabolit sekunder. Demikian halnya dengan kayu bawang yang diduga memiliki senyawa metabolit primer dan sekunder. Pada tumbuhan metabolit primer adalah bagian yang lebih besar dari biomassa tumbuhan itu sendiri. Di sisi lain senyawa metabolit sekunder adalah senyawa kimia tumbuhan yang tidak secara universal ditemukan pada semua tumbuhan tingkat tinggi, melainkan terbatas hanya pada taksa tumbuhan tertentu, atau terdapat pada taksa tumbuhan tertentu dalam konsentrasi lebih tinggi dari lainnya serta tidak secara nyata terkait dalam peranannya sebagai nutrisi untuk serangga (Schoonhoven dkk., 1998; Sumaryono, 1999).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan menganalisis kandungan senyawa metabolit sekunder pada tanaman kayu bawang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan September 2012. Pengambilan sampel tanaman dilakukan pada empat lokasi di Provinsi Bengkulu dan dua lokasi plot tanaman Kayu bawang di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Kemampo Kabupaten Banyuasin dan KHDTK Benakat, Kab. Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Lokasi penelitian di Provinsi Bengkulu yaitu: a) Kabupaten Rejang Lebong: Desa Beringin Tigo Kecamatan Sindang Kelingi, Desa Pelalo Kecamatan Sindang Kelingi, Desa Pal 7 Kecamatan Bermani Ulu Raya; b) Kabupaten Bengkulu Tengah: Desa Pekik Nyaring, Kecamatan Pondok Kelapa.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah areal/ plot-plot tanaman Kayu Bawang yang berdada di Kabupaten Rejang Lebong dan Kabupaten Bengkulu Tengah, Propinsi Bengkulu, meteran, kantong plastic, kertas koran bekas, tali, gunting tanamaan, kamera, *ice box*, pinset, *blender*, ayakan 65 *mesh*, alat tulis dan peralatan uji fitokimia.

Prosedur Kerja

Preparasi Sampel. Sampel yang digunakan meliputi daun, kulit batang dan ranting. Sampel dicuci kemudian dikeringanginkan selama satu minggu. Ranting dan kulit batang dicincang, sedangkan sampel daun diblender tanpa setelah itu sampel diblender hingga halus kemudian disaring dengan ayakan 65 mesh. Sampel uji dipersiapkan sesuai dengan kebutuhan pengujian (1 gram untuk uji flavonoid dan senyawa fenolik serta saponin, 2 gram untuk uji alkaloid dan triterpenoid/steroid, dan 10 gram untuk uji tanin) dengan 3 kali pengulangan. Pada uji pendahuluan untuk senyawa alkaloid digunakan tiga sampel daun dari tanaman dengan perbedaan umur dan lokasi pengambilan sampel, yaitu umur 15 bulan (KHDTK Kemampo), 4 tahun (KHDTK Benakat) dan 9 tahun (Ds. Pekik Nyaring, Kec. Pondok Kelapa, Kab. Bengkulu Tengah).

Sebagian sampel tidak diuji secara lengkap karena keterbatasan jumlah sampel dan terdapat beberapa sampel dari beberapa lokasi yang telah rusak.

Uji Fitokimia. Uji fitokimianya meliputi uji alkaloid, saponin, flavonoid, triterpenoid/steroid, dan tanin dengan mengikuti prosedur Harborne (1987).

Uji Alkaloid. Sampel daun, rating dan kulit batang sebanyak 2 gram contoh ditambah 10 ml kloroform dan beberapa tetes amoniak. Fraksi kloroform dengan cara menghisap fraksi kloroform perlahan-lahan dengan pipet tetes. Selanjutnya fraksi kloroform diasamkan dengan H_2SO_4 2M. Fraksi H_2SO_4 diambil kemudian ditambahkan pereaksi Meyer, Dragendorf, Wagner. Jika terdapat endapan putih dengan pereaksi Meyer, endapan merah jingga dengan pereaksi Dragendorf dan endapan coklat dengan pereaksi Wagner, maka positif terdapat alkaloid.

Uji Saponin. Sebanyak 1 gram contoh ditambah air secukupnya dan dipanaskan selama 5 menit. Setelah itu didinginkan dan dikocok kuat. Adanya saponin ditandai dengan timbulnya busa yang stabil selama 10 menit.

Uji Flavonoid dan Senyawa Fenolik. Sebanyak 1 gram contoh ditambah metanol sampai terendam lalu dipanaskan. Filtrat diuji pada *spot plate*. Jika setelah ditambahkan NaOH 10% (b/v) timbul warna merah, maka positif terdapat flavonoid.

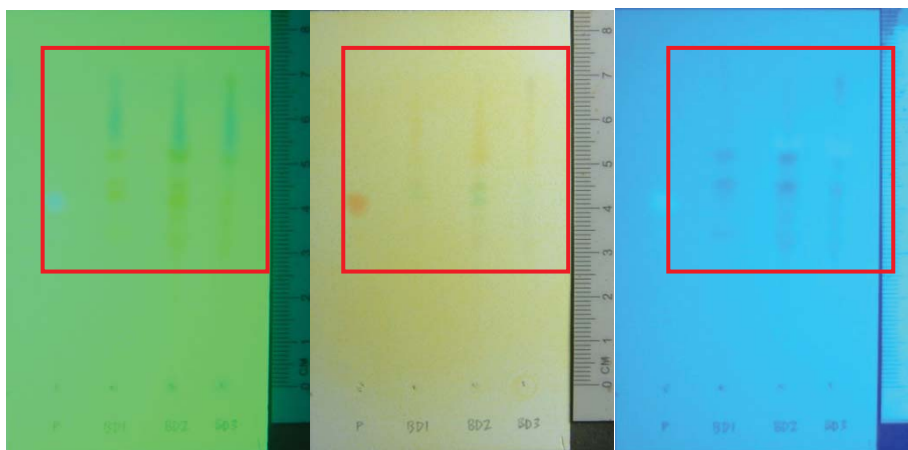
Uji Triterpenoid atau Steroid. Sebanyak 2 gram contoh ditambahkan 25 ml etanol lalu dipanaskan dan disaring. Filtrat diuapkan lalu ditambah eter. Lapisan eter dipipet dan diuji pada *spot plate*. Jika ditambahkan pereaksi Liberman Buchard (3 tetes) terbentuk warna merah/ungu, positif mengandung triterpenoid. Jika terbentuk warna hijau, maka positif mengandung steroid.

Uji Tanin. Uji tanin secara kualitatif dilaksanakan dengan prosedur sebagai berikut: sebanyak 10 gram contoh ditambah air, lalu dididihkan selama beberapa menit, kemudian disaring. Filtrat ditambahkan $FeCl_3$ 1% (b/v). Jika terbentuk warna biru atau hitam kehijauan, maka positif mengandung tanin.

Uji Kromatografi. Penapisan fitokimia dengan menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT) dilakukan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak kulit batang yang diambil dari tanaman kayu bawang umur 2 tahun di KHDTK Kemampo. Uji tannin dilakukan di Laboratorium Lembaga Pengujian Terpadu (LPT) Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji kromatografi lapis tipis (KLT) secara visual pada tiga sampel daun kayu bawang dengan umur yang berbeda menunjukkan adanya kandungan alkaloid seperti tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Kandungan senyawa alkaloid (visual) pada sampel daun Kayu bawang

Dari pengujian alkaloid pada tiga sampel daun dengan perbedaan umur dan lokasi pengambilan sampel (15 bulan (KHDTK Kemampo), 4 tahun (KHDTK Benakat) dan 9 tahun (Ds. Pekik Nyaring, Kec. Pondok Kelapa, Prop. Bengkulu Tengah)) memperlihatkan bahwa seluruh sampel daun positif mengandung senyawa alkaloid. Kandungan bahan aktif ini yang menyebabkan daun tanaman kayu bawang dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati.

Uji fitokimia juga dilakukan pada sampel kayu bawang yang didapatkan langsung dari daerah sebarannya di Bengkulu, dengan materi yang diambil dari tegakan kayu bawang umur 8 tahun pada empat lokasi penelitian

dan satu dari lokasi di Sumatera Selatan. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun kayu bawang mengandung alkaloid dan steroid, sedangkan ranting dan kulit batangnya mengandung alkaloid.

Tabel 1. Hasil skrining fitokimia tanaman kayu bawang

Senyawa	Daun					Ranting					Kulit batang				
	A*	B*	C*	D*	E*	A*	B*	C*	D*	E*	A*	B*	C*	D*	E*
Alkaloid	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Flavonoid	-	-	-	t.d	t.d	-	-	-	t.d	t.d	-	-	-	t.d	-
Steroid	+	+	+	t.d	t.d	-	-	-	t.d	t.d	-	-	-	t.d	-
Triterpenoid	-	-	-	t.d	t.d	-	-	-	t.d	t.d	-	-	-	t.d	-
Saponin	-	-	-	t.d	t.d	-	-	-	t.d	t.d	-	-	-	t.d	-
Tanin	-	-	-	t.d	t.d	-	-	-	t.d	t.d	-	-	-	t.d	+

Keterangan :

- A = Ds. Beringin tigo, Kec. Sindang kelingi, Kab. Rejang Lebong
- B = Ds. Pal 7, Kec. Bermani Ulu Raya, Kab. Rejang Lebong
- C = Ds. Pelalo, Kec. Sindang kelingi, Kab. Rejang Lebong
- D = Ds. Pekik Nyaring, Kec. Pondok Kelapa, Kab. Bengkulu Tengah
- E = KHDTK Kemampo, Kab. Banyuasin, Prop. Sumatera Selatan
- (-) = tidak terdeteksi, (+) = positif, (++) = positif kuat, (+++) = positif sangat kuat
- t.d. = tidak diuji

Melihat hasil uji fitokimia pada Tabel 1, maka dapat dipahami bahwa keyakinan masyarakat petani hutan rakyat di Propinsi Bengkulu tentang ketahanan tanaman kayu bawang terhadap serangan hama/penyakit disebabkan oleh adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman kayu bawang. Hasil uji ini menegaskan bahwa tanaman kayu bawang memiliki ketahanan bawaan (*preformed static defence* (Berryman,1986)). Lebih lanjut, Berryman (1986) menjelaskan bahwa strategi tanaman dalam menghadapi serangan hama selain kandungan senyawa kimia, adalah dengan memiliki struktur fisik atau sifat morfologi (Musyafa dan Subyanto, 2008) seperti adanya lapisan bulu pada permukaan daun, tebalnya jaringan dan adanya lapisan lilin pada permukaan jaringan tanaman.

Alkaloid merupakan senyawa nitrogen yang terkandung di dalam tanaman dan banyak ditemukan di akar, daun dan buah. Alkaloid mempunyai sifat racun dan rasa yang sepat/pahit (Edward dan Wratten, 1980). Robinson (1995) melaporkan bahwa alkaloid merupakan senyawa yang mengandung nitrogen dan berperan dalam penolak serangga dan antifungi. Senyawa golongan alkaloid bersifat toksik, *repellent* dan mempunyai aktivitas penghambatan makan terhadap serangga (*antifeedant*). Dadang dan Prijono (2008) melaporkan bahwa senyawa tersebut terdapat pada angiospermae terutama pada akar, daun dan buah, serta mempunyai peran sebagai pelindung tumbuhan dari serangan herbivora yang mempengaruhi tingkah laku dan fisiologi serangga namun umumnya akan lebih toksik pada vertebrata. Panda dan Khush (1995) melaporkan bahwa adanya gugus bernitrogen pada alkaloid dapat mempengaruhi kinerja asetilkolin dalam sistem syaraf serangga. Selanjutnya Prakash dan Rao (1997) melaporkan bahwa nikotin dari *Nicotiana rustica* dan *N. tabacum* merupakan contoh alkaloid yang bersifat toksik terhadap serangga melalui pengikatan reseptor asetilkolin pada sistem syaraf serangga.

Sampel daun kayu bawang diketahui mengandung steroid (Tabel 1). Steroid juga dikenal sebagai senyawa yang mempunyai efek pestisidal. Yunita dkk. (2009) melaporkan bahwa ekstrak daun teklan (*Eupatorium riparium*) mengandung senyawa metabolit sekunder di antaranya steroid yang mempunyai efek menghambat perkembangan nyamuk *Aedes aegypti*. Menurut Hopkins dan Honer (2004), steroid pada tumbuhan memiliki fungsi protektif, misalnya fitoekdison yang memiliki struktur mirip dengan hormon *moulting* serangga sehingga steroid dapat menghambat proses pergantian kulit larva jika termakan.

Tabel 2. Kadar tanin pada kulit batang tanaman kayu bawang umur 15 bulan

Sampel yang diuji	Kadar tanin (ppm)
Kulit batang bawah	448,26 – 656,89
Kulit batang atas	523,54 - 859,60

Dari hasil uji fitokimia, diketahui kandungan tanin pada jaringan kulit tanaman muda (umur 15 bulan) menunjukkan kandungan yang cukup tinggi (Tabel 2). Kulit batang bawah diambil dari tanaman sehat mulai pangkal sampai dengan ketinggian 60 cm dari permukaan tanah, sedangkan kulit bagian atas diambil pada bagian pucuk tanaman yang masih berwarna hijau.

Tanin termasuk senyawa fenolik dengan struktur yang rumit, mulai dari senyawa yang terdiri dari satu unit flavonoid sampai lebih dari 10 unit. Jenis pohon yang berbeda menghasilkan struktur tanin yang berbeda pula (Ahmadi dan Aryeti (1993) dalam Santoso dan Pari (2001)). Dengan melakukan destilasi, tanin selalu dijumpai pada kebanyakan kulit pohon (Marsoem dkk. 2001).

Dari Tabel 1 dan 2 dapat diketahui kandungan metabolit sekunder pada tanaman kayu bawang tersebar di bagian daun, ranting dan kulit batang tanaman kayu bawang. Alkaloid dijumpai di semua bagian tanaman yang diuji. Alkaloid juga dijumpai pada daun pada umur muda maupun tua dari sampel semua lokasi dengan hasil skrining terdeteksi positif sampai dengan positif kuat. Steroid hanya di jumpai pada bagian daun tanaman kayu bawang, sedangkan tannin hanya dijumpai pada sampel kulit batang yang berasal dari KHDTK Kemampo.

KESIMPULAN

Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kayu bawang adalah alkaloid, tannin, dan steroid. Alkaloid dalam kayu bawang terkandung dalam daun, ranting dan kulit batang, tannin dalam kulit batang, sedangkan steroid hanya dijumpai pada daun kayu bawang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Balai Penelitian Kehutanan Palembang atas ijin dan fasilitas yang diberikan. Terima kasih kepada Bapak Subakir, Bapak Budi, Sdr. Hengki S dan Agus Sumadi atas bantuannya dalam pengambilan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. CABdirect: Azadirachta. Online: (<http://www.cabdirect.org/abstracts/20073264733.html;jsessionid=817D5603739C6CE2BC403598A6A00E32>), diakses 22 Juli 2014.
- Apriyanto, E. 2003. Pertumbuhan Kayu Bawang pada Tegakan Monokultur Kayu Bawang di Bengkulu Utara. *Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian Indonesia* 5(2). Online: (<http://www.bdpunib.org/jipi/artikeljipi/2003/64.PDF>), diakses 13 Agustus 2007.
- Apriyanto, E. 2010. Kayu bawang. Komunikasi pribadi
- Berryman, A.A. 1986. *Forest Insect, Principles and Practice of Population Management*. Plenum Press. New York.
- Dadang dan D. Prijono. 2008. *Insektisida Nabati : Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan*. Departemen Proteksi Tanaman. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dinas Kehutanan Propinsi Bengkulu. 2003. *Budidaya Tanaman Kayu Bawang*. Di Bengkulu: Dishut Propinsi Bengkulu.
- Edwards, P.J. dan Wratten, S.D. 1980. *Ecology of Insect-Plant Interaction*. Edward Arnold (Publisher) Limited. Bedford Square. London.
- Harborne, JB. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Padmawinata dan Iwang S, penerjemah. Penerbit ITB Bandung.
- Hopkins, W.G. dan N.P.A. Honer. 2004. *Introduction to Plant Physiology*. Third Edition. John Wiley and Sons Inc. Ontario.

- Kimmins, J.P. 1997. Forest Ecology. Section A Ecosystem Ecology: The Forest As a Functional System. Macmillan Publishing Company. New York. 75p
- Marsoem, S.N., Lukmandaru, G. dan Sulisty, J. 2001. Utilization of Biomass Component in Java. Proceeding of Seminar Environment Conservation through Efficiency Utilization of Forest Biomass. DEBUT Press. Jogjakarta. 31-51p
- Martin, E., Galle, F.B. dan Tampubolon, J.P. 2005. Teknologi dan Kelembagaan Social Forestry pada Hutan Rakyat. Laporan Penelitian Balai Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman Indonesia Bagian Barat. Palembang.
- Musyafa dan Subyanto. 2008. Buku Ajar : Mata Kuliah Ilmu Hama Hutan, KTB 331. Program studi Budidaya Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada.
- Nuryatin, N. E. Apriyanto, N. Satriya, Saprinurdin. 2003. Ketahanan Lima Jenis Kayu Berdasarkan Posisi Kayu di Pohon terhadap Serangan Rayap. Jurnal Ilmu-Ilmu Peretanian Indonesia 5(2):77-82
- Panda, N. and G.S. Khush. 1995. Host plant resistance to insect. IRRI-CAB.
- Prakash A. and Rao J. 1997. Botanical pesticides in agriculture. CRC Lewis Publs. Boca Raton, USA. 481 PP
- Prijono. 2003. Teknik Ekstraksi, Uji Hayati dan Aplikasi Senyawa Bioaktif Tumbuhan. Departement Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. IPB
- Robinson, T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Penerbit ITB Bandung
- Santoso, A. dan Pari, G. 2001. Pemanfaatan Tanin dari Kulit Pohon Mangium sebagai Bahan Perekat Kayu Lapis. Proceeding of Seminar Environment Conservation through Efficiency Utilization of Forest Biomass. DEBUT Press. Jogjakarta. 203-216p
- Schoonhoven, L.M., Jermy T., van Loon, J.J.A. 1998. Insect-Plant Biologi. London :Chapman dan Hall
- Siahaan, H. dan T.R. Saefullah. 2007. Teknik Silvikultur Kayu Bawang. Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian Hutan Tanaman, tanggal 21 Agustus 2007 di Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Litbang Kehutanan. Bogor. Hlm. 150-154
- Sumaryono W. 1999. Produksi metabolit sekunder tanaman secara bioteknologi. Direktorat Teknologi Farmasi dan Medika, BPPT, Jakarta, ISBN : 979-8768-02-7, 1999; 38-48.
- Utami, S, Primayuna, A., Herdiana, N. dan Saefullah, T.R. 2011. Introduksi Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan di Lahan Masyarakat Melalui Pembangunan Hutan Tanaman Pola Campuran: Sebaran dan Persyaratan Tempat Tumbuh Kayu Bawang di Provinsi Bengkulu. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Palembang. 73-78
- Yunita, E.A., N.H. Suprpti, J.S. Hidayat. 2009. Ekstrak Daun Teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. Bioma Vol 11 No 1 : 11-17

SIMULASI KEKERINGAN DENGAN POLIETILEN GLIKOL (PEG) PADA BENIH BAMBANG LANANG (*Micheliachampaca*) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN HARA MAKRO BIBIT

Yulianti Bramasto, Kurniawati P. Putri dan Evayusvita Rustam

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan

Jl. Pakuan Ciheuleut, Po Box. 105 Bogor

E-mail: yuli_bramasto@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kemampuan adaptasi tanaman terhadap lingkungan dan perubahan iklim seperti cekaman kekeringan merupakan faktor penting dalam keberhasilan tumbuh tanaman. Pengujian tingkat kepekaan benih terhadap cekaman kekeringan dapat dilakukan dengan cara simulasi kondisi kekeringan menggunakan *Polyethylen Glycol* (PEG). Bambang lanang adalah salah satu jenis tanaman yang membutuhkan tempat tumbuh dengan kondisi selalu lembab, tanah yang dalam dan subur. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh simulasi cekaman kekeringan pada benih bambang lanang melalui perendaman dalam larutan PEG terhadap viabilitas benih dan pertumbuhan bibit. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial dengan dua faktor yaitu Asal benih (Bogor; Lahat) dan konsentrasi PEG (Kontrol; 10%; 20%; 30%; 40%). Respon yang diamati adalah daya berkecambah, kecepatan berkecambah, tinggi bibit, diameter bibit, jumlah daun, biomassa, *top root ratio*, dan kandungan serapan hara makro (C,N,P dan K). Hasil pengamatan menunjukkan benih bambang lanang mempunyai kondisi kritis kekeringan pada tahap benih, hal ini ditunjukkan dari daya berkecambah dan kecepatan berkecambah benih. Daya berkecambah dan kecepatan berkecambah benih pada perlakuan kontrol lebih tinggi dari pada benih yang diberi perlakuan PEG. Namun setelah fase perkecambahan dilalui dan bibit diperlakukan pada kondisi lingkungan yang optimal, maka pertumbuhan diameter, jumlah daun, biomassa dan *top ratio* bibit tidak terganggu dengan perlakuan kekeringan pada tingkat benih, demikian pula dengan serapan C, P dan K pada bibit. Pemberian PEG pada benih berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi bibit, hal ini terlihat dari tinggi bibit terbesar adalah kontrol (45,92 cm) yang berbeda nyata dengan bibit yang diberi PEG 40% (36,23 cm). Kandungan nitrogen (N) pada bibit dipengaruhi oleh interaksi antara asal benih dan perlakuan perendaman benih dalam PEG, benih asal Lahat dengan konsentrasi PEG 20% mempunyai kandungan N terbesar.

Kata kunci: cekaman kekeringan, *Michelia champaca*, pertumbuhan bibit

PENDAHULUAN

Bambang Lanang (*Michelia champaca*) yang termasuk dalam Famili Sapotaceae merupakan salah satu jenis andalan Sumatera Selatan (Kunarjo dan Siahaan, 2008). Jenis ini telah lama digunakan sebagai bahan bangunan oleh masyarakat setempat karena kayunya yang kuat dan awet. Tanaman bambang lanang tumbuh pada kisaran antara 600-2000 m dpl, namun dapat dijumpai pula pada ketinggian yang lebih rendah, dengan suhu rata-rata tahunan berkisar antara 7-38 °C (Orwa, dkk., 2009). Tanaman ini membutuhkan tempat tumbuh dengan kondisi selalu lembab, tanah yang dalam dan subur. Sebaran alami di India, dan menyebar di Asia Selatan hingga Asia Tenggara, termasuk Indonesia (Orwa, dkk. 2009). Menurut Orwa dkk. (2009) tanaman ini menyebar pada daerah *primary lowland* hingga *montane rain forest*, pada daerah ecological zone yang sama. Tanaman bambang lanang tumbuh pada zona iklim (*Climatic zone*) tropika, khususnya di daerah hutan hujan tropika (*tropical rainforest*).

Adanya perubahan iklim yang saat ini mulai dirasakan dapat mempengaruhi keberhasilan penanaman suatu tanaman, sehingga perlu diketahui sifat-sifat tanaman yang mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan yang ekstrem (misalnya kekeringan), untuk mengurangi kerugian yang timbul akibat perubahan iklim tersebut. Oleh karena itu telah banyak dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan tanaman beradaptasi terhadap cekaman kekeringan.

Untuk mengetahui kemampuan adaptasi tanaman pada kondisi kekurangan air, maka dilakukan penelitian dengan metode simulasi cekaman kekeringan. Dalam metode simulasi ini digunakan berbagai larutan osmotikum

yang dapat mengontrol potensial air pada tanaman. Terdapat tiga jenis bahan osmotikum yang sering digunakan, yaitu *melibiose*, *mannitol*, dan *polyethylene glycol*/PEG (Effendi, 2009). Menurut Verslues dkk. (2006), di antara ketiga bahan osmotikum tersebut ternyata PEG merupakan bahan yang terbaik untuk mengontrol potensial air dan tidak dapat diserap tanaman. Rahayu dkk. (2005) menyatakan bahwa PEG merupakan senyawa yang dapat menurunkan potensial osmotik larutan melalui aktivitas matriks sub-unit *etilena oksida* yang mampu mengikat molekul air dengan ikatan hidrogen. Tekanan osmotik tinggi menyebabkan penurunan serapan air oleh benih yang menyebabkan rendahnya persentase daya berkecambah (Meneses dkk., 2011; Brevedan dkk., 2012; Okcu dkk., 2005). Menurut Verslues dkk. (2006) dikatakan bahwa untuk mengetahui pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan padi, maka dilakukan penelitian dengan menggunakan PEG dengan bobot molekul > 6000. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan PEG 6000 dengan konsentrasi 25% dapat menduga varietas padi yang toleran terhadap kekeringan (Afa dkk., 2013).

Pendugaan kemampuan benih beradaptasi dengan kondisi kekeringan dengan menggunakan simulasi perendaman dalam *Polyethelene glycol* (PEG) telah dilakukan pada berbagai benih tanaman, antara lain padi, kapas, kacang tanah, nilam (Djazuli, 2010; Lestari, 2006; Song Ai Nio, dkk., 2009; Balch, dkk. 1996; Sulistyowati dan Sumartini 2009; Hemon, 2009). Pengujian benih terhadap cekaman kekeringan dapat dilakukan dengan cara simulasi kondisi kekeringan menggunakan *Polyethylen Glycol* (PEG), karena larutan PEG dapat mendeteksi dan membedakan respon tanaman terhadap cekaman kekeringan serta tidak bersifat racun bagi tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh simulasi cekaman kekeringan pada benih bambang lanang melalui perendaman pada berbagai konsentrasi PEG terhadap viabilitas benih serta pertumbuhan bibit bambang lanang

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Kegiatan pengujian dan pengamatan dilaksanakan di Laboratorium Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih bambang lanang yang berasal dari Bogor (Jawa Barat) serta Lahat (Sumatera Selatan), PEG 6000, aquades, kertas Whatman No 1, sedangkan untuk pengujian perkecambahan digunakan media pasir, tanah dan bak kecambah. Adapun untuk pembibitan digunakan polybag yang telah berisi media tanah dan kompos.

Prosedur Kerja

Benih bambang lanang direndam dalam larutan PEG (BM 6000) pada berbagai perlakuan yaitu konsentrasi PEG 0 (kontrol), 10%, 20%, 30% dan 40% (Balch dkk., 1996 dalam Lestari, 2006). Sebelum perendaman benih dari setiap populasi disterilkan terlebih dahulu dengan menggunakan larutan pemutih komersial (yang berfungsi untuk mensterilkan benih) selama 20 menit. Setelah itu benih dibilas dan dicuci dengan menggunakan aquades (air destilasi). Benih yang telah disterilkan tersebut selanjutnya diletakkan di atas kertas Whatman No.1, yang telah dibasahi terlebih dahulu dengan larutan PEG 6000 dalam berbagai konsentrasi (0, 10, 20, 30 dan 40%). Benih yang telah direndam selanjutnya disemaikan di rumah Kaca. Untuk uji di rumah kaca, benih yang telah berkecambah (umur \pm 10 hari), disapih kedalam *polybag* ukuran 15 cm x 20 cm yang berisi campuran media tanah dan kompos (v:v/1:1). Pengamatan dilakukan sampai dengan bibit umur 4 bulan.

Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan Pola Faktorial. Terdapat dua faktor yaitu Asal Benih (A) dan konsentrasi PEG (B). Faktor A terdiri dari A1 = benih asal Bogor dan A2 = Benih asal Lahat. Faktor B terdiri dari 4 tahap yaitu B0 = Kontrol (tanpa PEG), B1 = PEG 10%, B2 = PEG 20%, B3 = PEG 30% dan B4 = PEG 40 %.

Respon yang diamati adalah Daya Berkecambah (DB), Kecepatan Berkecambah (KCT), Tinggi Bibit, Diameter Bibit, Jumlah Daun, Biomassa (BKT), *Top Root Ratio* (TR), dan untuk mengetahui apakah bibit bambang lanang mengalami gangguan dalam penyerapan hara akibat dari perlakuan kekeringan pada benih, maka dilakukan analisis hara makro pada bibit diakhir penelitian, yaitu kandungan serapan hara makro (C,N,P dan K). Metode pengukuran yang digunakan adalah berdasarkan standar pengukuran bibit.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (SAS 6.12, 1985), apabila ada keragaman maka dilanjutkan dengan Uji lanjut menggunakan *Duncan's MultipleRange Test* (DMRT) taraf uji 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata di antara perlakuan asal benih dan simulasi kekeringan terhadap daya berkecambah dan kecepatan berkecambah. Interaksi antara asal benih dan simulasi kekeringan berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah dan kecepatan berkecambah. Pada fase bibit, pertumbuhan tinggi total bibit bambang lanang memperlihatkan perbedaan nyata yang disebabkan oleh asal benih dan perlakuan simulasi kekeringan. Sedangkan untuk parameter diameter, jumlah daun, biomasa dan *Top Root Ratio* tidak menunjukkan perbedaan nyata di antara perlakuan asal benih dan simulasi kekeringan yang diberikan. Hasil uji Duncan daya berkecambah (DB), kecepatan berkecambah (KCT) dan tinggi bibit dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2 dan Gambar 3.

Tabel 1. Hasil analisis ragam daya berkecambah, kecepatan berkecambah benih serta beberapa variabel pertumbuhan bibit

Respon	Sumber Keragaman	F hitung
Daya Berkecambah (DB)	Asal Benih	102.16**
	Perlakuan	177.11**
	Interaksi	32.45**
Kecepatan Berkecambah (KCT)	Asal Benih	145.95**
	Perlakuan	265.63**
	Interaksi	96.95**
Tinggi	Asal Benih	78.88**
	Perlakuan	3.05 *
	Interaksi	1.59 ^{ns}
Diameter	Asal Benih	0.02 ^{ns}
	Perlakuan	2.57 ^{ns}
	Interaksi	0.94 ^{ns}
Jumlah Daun	Asal Benih	2.02 ^{ns}
	Perlakuan	0.26 ^{ns}
	Interaksi	0.28 ^{ns}
Biomasa	Asal Benih	0.65 ^{ns}
	Perlakuan	1.27 ^{ns}
	Interaksi	3.15 ^{ns}
Top Root Ratio	Asal Benih	0.16 ^{ns}
	Perlakuan	0.35 ^{ns}
	Interaksi	0.73 ^{ns}

Biomassa tanaman mengandung beberapa unsur hara makro, yang terbesar adalah kandungan Karbon (C), selain itu terdapat Nitrogen (N), Fospor (P) serta Kalium (K). Hasil analisis ragam untuk kandungan hara

makro (Tabel 2) menunjukkan bahwa kandungan karbon (C) dan Fospor (P) pada bibit umur 4 bulan tidak dipengaruhi oleh asal benih maupun perlakuan, sedangkan kandungan Nitrogen (N) dipengaruhi oleh perlakuan dan interaksi antara asal benih dan perlakuan, adapun kandungan kalium (K) dipengaruhi oleh asal benih. Hasil uji lanjut untuk kandungan N total dapat dilihat pada Gambar 4.

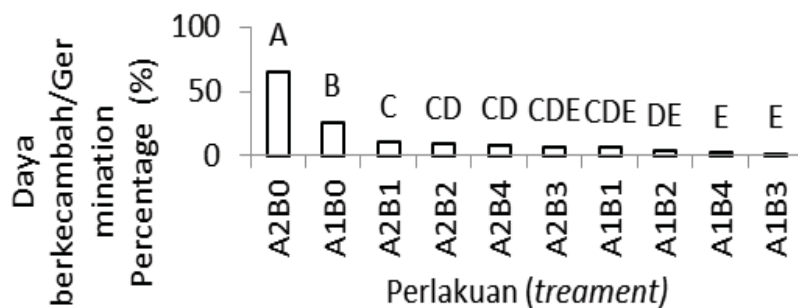
Tabel 2. Kandungan hara makro pada bibit bambang lanang umur 4 bulan

Kandungan Hara Makro	Sumber keragaman	F hitung
C org	Asal Benih	2.40 tn
	Perlakuan	0.98 tn
	Interaksi	1.36 tn
N total	Asal Benih	3.27 tn
	Perlakuan	6.89**
	Interaksi	13.41**
P total	Asal Benih	2.30 tn
	Perlakuan	1.04 tn
	Interaksi	0.42 tn
K total	Asal Benih	11.89**
	Perlakuan	0.71 tn
	Interaksi	0.69 tn

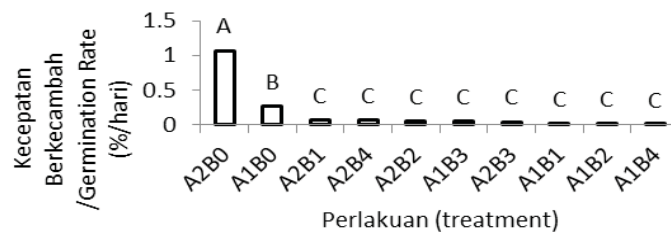
Pembahasan

Hasil uji lanjut (Gambar 1 dan Gambar 2) menunjukkan bahwa benih asal lahat tanpa perendaman dalam larutan PEG (kontrol) menghasilkan daya berkecambah dan kecepatan berkecambah benih terbesar. Interaksi antara asal benih dan perendaman (PEG) menyebabkan penurunan terhadap daya berkecambah dan kecepatan berkecambah benih bambang lanang. Hal ini berarti benih bambang lanang tidak dapat bertahan pada kondisi kekeringan, dan ini sesuai dengan karakter benih bambang lanang yang mempunyai kadar air tinggi (16,7-25%) atau termasuk benih rekalsitran (Yulianti, dkk. 2013).

Tingkat kepekaan benih terhadap cekaman kekeringan dapat dilihat dari hasil simulasi benih terhadap kekeringan dengan menggunakan perendaman benih dalam beberapa konsentrasi PEG. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antara benih dengan perlakuan PEG dengan kontrol (Tabel 1), dalam hal daya berkecambah (DB) dan kecepatan berkecambah (KCT). Daya berkecambah benih asal Lahat dan Bogor masing-masing adalah 66,6% dan 27,3%. Hasil penelitian Sumartini dkk. (2013) menyatakan bahwa rata-rata daya berkecambah benih kapas yang diberi perlakuan PEG 6000 lebih rendah dibandingkan kontrol (penyiraman rutin), hal ini disebabkan tekanan osmotik yang tinggi menurunkan serapan air oleh benih yang menyebabkan rendahnya persentase daya berkecambah.



Gambar 1. Hasil Uji Duncan DB benih bambang lanang pada berbagai konsentrasi PEG dan asal benih

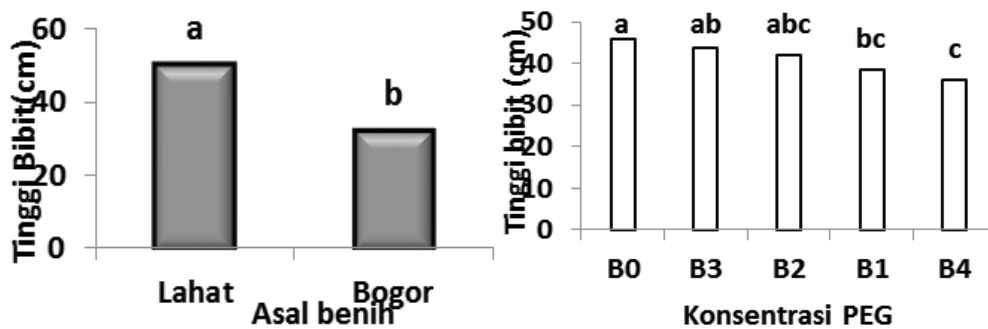


Gambar 2. Hasil Uji Duncan kecepatan berkecambah benih bambang lanang pada berbagai konsentrasi PEG dan asal benih (Keterangan: A1 = benih asal Bogor; A2 = Benih asal Lahat; B0 = Kontrol (tanpa PEG); B1 = PEG 10%; B2 = PEG 20%; B3 = PEG 30%; B4 = PEG 40%)

Semakin tinggi konsentrasi PEG maka semakin banyak sub etilen mengikat air, akibatnya benih sulit menyerap air. Karena benih bambang lanang mempunyai kadar air yang tinggi (16,7-25%), maka dengan perlakuan PEG kadar air benih akan menurun drastis dan air yang ada di sekitar benih tidak mampu diserap oleh benih sehingga benih tidak mampu berkecambah.

Selain DB dan KCT, pengamatan juga dilakukan terhadap pertumbuhan bibit, tinggi bibit dipengaruhi oleh asal benih dan perlakuan, akan tetapi variabel lainnya (diameter, biomassa, jumlah daun dan TR) tidak dipengaruhi oleh asal benih ataupun simulasi kekeringan pada benih. Hal ini menunjukkan kondisi kekeringan pada benih akan berpengaruh terhadap tingkat perkecambahan sedangkan setelah semai menjadi bibit, pertumbuhannya tidak terganggu pada kondisi lingkungan yang optimal, walaupun tetap pertumbuhan tertinggi pada kontrol (Gambar 3).

Hasil uji lanjut (Gambar 3) diketahui bahwa tinggi bibit bambang lanang umur 4 bulan yang benihnya berasal dari Lahat lebih besar (50.187 cm) dibanding bibit asal benih Bogor (32,37 cm). Pertumbuhan ini menunjukkan vigor bibit yang berasal dari Lahat lebih baik dibandingkan dengan yang berasal dari Bogor. Hal ini pun terlihat dari rata-rata biomassa bibit yang berasal dari Lahat lebih besar dibandingkan dengan yang berasal dari Bogor (Yulianti, dkk., 2013)

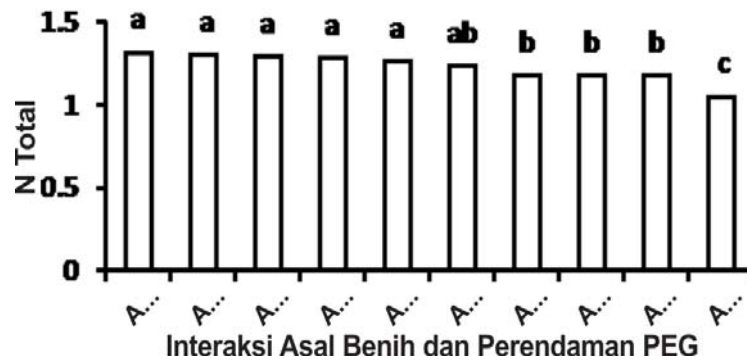


Gambar 3. Rata-rata tinggi bibit bambang lanang umur 4 bulan pada berbagai asal benih dan konsentrasi PEG

Berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan bibit bambang lanang, terlihat perlakuan kekeringan pada benih, tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit. Hasil pengamatan menunjukkan jumlah daun tidak dipengaruhi oleh asal benih maupun perlakuan, demikian pula dengan biomassa dan TR (Tabel 1), Hal ini terlihat dari pertumbuhan bibit pada perlakuan kontrol dengan perendaman PEG tidak berbeda nyata. Hasil ini memperlihatkan bahwa benih yang telah mengalami kekeringan apabila mampu berkecambah, maka pada tahap selanjutnya yaitu bibit akan tetap tumbuh dengan baik. Hal ini berarti benih bambang lanang mempunyai kondisi kritis kekeringan pada tahap benih, namun apabila benih tersebut mampu melewati fase ini, maka pertumbuhan bibitnya akan tetap tumbuh dengan baik. Jumlah daun pada bibit dapat dijadikan indikator pertumbuhan, karena

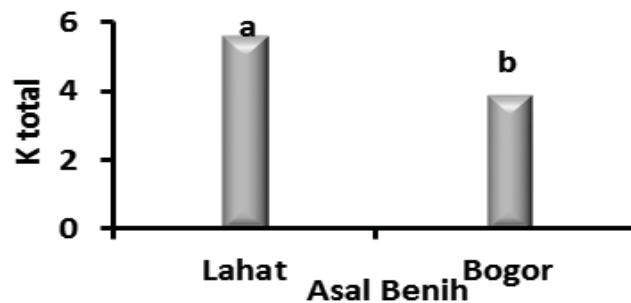
daun merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesa yaitu untuk cadangan makanan bagi pertumbuhan. Jumlah daun yang tidak berbeda antara kontrol dengan perlakuan perendaman dalam PEG, maka hal ini menunjukkan tidak ada gangguan dalam penyerapan hara.

Berdasarkan hasil analisis ragam, kandungan N total pada bibit bambang lambing dipengaruhi oleh asal benih dan perlakuan perendaman, oleh karena itu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui keragaman tersebut (Gambar 4).



Gambar 4. Hasil Uji Lanjut Kandungan N Total pada bibit bambang lanang umur 4 bulan pada berbagai konsentrasi PEG dan asal benih

Hasil uji lanjut menunjukkan kandungan N total tertinggi pada bibit yang benihnya berasal dari Lahat dan dilakukan perendaman pada PEG 20%, sedangkan yang terendah juga pada benih asal Lahat namun pada perendaman dengan konsentrasi PEG 40%. Adapun unsur hara lainnya yang menunjukkan adanya keragaman adalah pada unsur K total, yaitu dipengaruhi oleh asal benih. Hasil Uji lanjut untuk K total disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Uji Lanjut Kandungan K total pada bibit bambang lanang umur 4 bulan

Bibit bambang lanang yang benihnya berasal dari Lahat (Sumatera Selatan) mempunyai kemampuan penyerapan hara yang paling baik, hal ini terlihat dari dua unsur hara yang dilakukan uji lanjut yaitu kandungan hara N dan K, keduanya berperan penting dalam pertumbuhan, khususnya terhadap vigor bibit. Hasil ini pun sejalan dengan variabel pengamatan lainnya, yaitu daya berkecambah, kecepatan berkecambah dan pertumbuhan tinggi, bahwa benih asal Lahat mempunyai vigor dan pertumbuhan yang lebih baik walaupun diberi perlakuan cekaman pada tingkat benihnya, fase ini dapat dilalui maka bibit akan tumbuh normal.

KESIMPULAN

Benih bambang lanang tidak toleran terhadap kekeringan, sehingga benih tidak mampu menyerap air dan kondisi ini sangat berpengaruh terhadap perkecambahan, namun secara umum pertumbuhan bibit bambang lanang tidak terpengaruh oleh adanya perlakuan kekeringan pada benih sehingga fase paling rawan adalah pada tahap perkecambahan, apabila fase ini dapat dilalui maka bibit akan tumbuh normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afa, LO., Bambang S. Purwoko, Ahmad Junaedi, Oteng Haridjaja dan Iswari S. Dewi. 2013. Pendugaan toleransi padi hibrida terhadap kekeringan dengan polyetilen glikol (PEG) 6000. *Jurnal Agrivigor* . 11(2) : 292-299
- Brevedan, R.E., M.G. Klich, E.E. Sanchez, and M.N. Fioretti. 2012. Effects of water stress on germination and seedling growth of lovegrass species. *Plant Physiology and Growth*. Session 7. ID No. 774 (7):35-36.
- Djazuli, M. 2010. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Beberapa Karakter Morfo-fisiologis Tanaman Nilam. *Buletin Littro*. Vol 21, No. 1 : 8-17
- Effendi, R. 2009. Tanggapan genotipe jagung toleran dan peka terhadap cekaman kekeringan pada fase perkecambahan. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. ISBN: 978-979-8940-27-9.
- Hemon, AF. 2009. Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah Hasil Seleksi *In Vitro* pada Media Polietilena Glikol Terhadap Cekaman Larutan Polietilena Glikol. *Crop. Agro Vol. 2 No. 1* : 1-7
- Kunarjo, A. dan Siahaan H. 2008. Pemetaan Sebaran Pohon Induk Jenis Prioritas Sumatera Selatan. *Info Hutan Vol. V. No. 1*: 35-43
- Lestari, EG. 2006. Hubungan antara Kerapatan Stomata dengan Ketahanan Kekeringan pada Somklon Padi Gajahmungkur, Towuti dan IR 64. *Biodiversitas*, Vol.7 No. 1: 44-48
- Meneses, C.H.S.G., R.L.A. Bruno, P.D. Fernandes, W.E. Pereira, L.H.G.M. Lima, M.M.A. Lima, And M.S. Vidal. 2011. Germination Of Cotton Cultivar Seeds Under Water Stress Induced By Polyethyleneglycol-6000. *Crop Science*. 68(2):131-138.
- Okcu, G., M.D. Kaya, and M. Atak. 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.). *Turk J. Agric*. 29: 237-242
- Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Simons A. 2009. *Michelia champaca* (Magnoliaceae). *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0*
- Rahayu, E.S., E. Guhardja, S. Ilyas, dan Sudarsono. 2005. Polietilena Glikol (Peg) Dalam Media *In Vitro* Menyebabkan Kondisi Cekaman Yang Menghambat Tunas Kacang Tanah (*Arachis Hypogea* L.). *Berk. Penel. Hayati*:11 (39-48).
- Song Ai Nio, Sri Maryati Tondais dan Regina ButarButar. 2010. Evaluasi Indikator Toleransi Cekaman Kekeringan pada Fase Perkecambahan Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Biologi XIV*, No. 2 : 50-54
- Sumartini, S., Emy Sulistyowati, Sri Mulyani, Abdurrakhman. 2013. Skringing Galur Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Toleran Terhadap Kekeringan Dengan Peg-6000 Pada Fase Kecambah. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 19 (3) : 139-146
- Sulistyowati, E. dan S. Sumartini. 2009. Kanesia 10-13: Empat Varietas Kapas Baru Berproduksi Tinggi. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 15(1): 24-32.
- Verslues, P.E., M. Agrawal, K.S. Agrawal, and J. Zhu. 2006. Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, and abiotic stresses that affect plant water status. *The Plant Journal*. 45: 523-539.
- Yulianti, Eva YR, E. Pujiastuti, Dede JS, Suherman dan Abay. 2013. Kajian Kajian Ekologi Dan Biologi Benih Dan Bibit Bambang Lanang (*Michelia Champaca*) . Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan

F28
**ANALISA MIKROORGANISME TANAH PADA LAHAN BEKAS TAMBANG
DI KALIMANTAN SELATAN**

Dina Naemah¹⁾ dan Trianto.M²⁾

¹⁾ Silvikultur, Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru

²⁾ Mahasiswa Fakultas Kehutanan Unlam

E-mail: dina_naemah@yahoo.com

ABSTRAK

Pertambangan merupakan salah satu sumber daya alam potensial yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber devisa yang mempunyai konsekuensi akibat, untuk mencegah dan mengurangi kerusakan lingkungan yang lebih parah, maka perlu dicari berbagai upaya pengendalian yang mengarah pada kegiatan rehabilitasi lahan. Berbagai usaha untuk memperbaiki kualitas lahan kritis pasca tambang agar menjadi lingkungan tempat tumbuh tanaman yang cocok dapat dilakukan, di antaranya adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jumlah koloni dan total mikroorganisme (jamur dan bakteri) serta kemampuan hidup pada tanah areal pasca tambang dan lahan alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebelum dan setelah pemberian mikoriza. Sebelum pemberian mikoriza jumlah koloni dan total bakteri terbanyak terdapat pada sampel tanah tambang tradisional dengan pengenceran 10^{-6} : $145,33/1,4 \times 10^8$, sedangkan pada jamur jumlah koloni total bakteri terbanyak terdapat pada tambang tradisional $156,66/1,6 \times 10^8$. Setelah pemberian mikoriza jumlah koloni dan total bakteri terbanyak terdapat pada sampel tanah tambang tradisional dengan pengenceran 10^{-6} : $39,66/3,9 \times 10^7$, sedangkan jamur jumlah koloni terbanyak terdapat pada tambang tradisional $1/0,1 \times 10^6$. pH pada ketiga sampel tanah adalah 4,2 tambang tradisional, 1,2 tambang modern dan padang alang-alang 4,8.

Kata kunci: bekas tambang, mikroorganisme, alang-alang, bakteri, Jamur

PENDAHULUAN

Berbagai aktivitas manusia seperti pembukaan hutan, penambangan, pembukaan lahan pertanian dan pemukiman dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti rusaknya vegetasi hutan sebagai habitat satwa, kemungkinan hilangnya jenis-jenis flora dan fauna endemik langka sebagai sumber plasma nutfah potensial, rusaknya sistem tata air (*watershed*), meningkatkan laju erosi permukaan, menurunkan produktivitas dan stabilitas lahan serta biodiversitas flora dan fauna. Pertambangan merupakan salah satu sumber daya alam potensial yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber devisa untuk pembangunan nasional. Dalam kegiatan penambangan biasanya dilakukan dengan cara pembukaan hutan, pengikisan lapisan-lapisan tanah, pengerukan dan penimbunan. Kegiatan-kegiatan tersebut dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan berupa rusaknya habitat satwa dan hilangnya jenis-jenis flora dan fauna endemik. Selain itu kegiatan penambangan secara nyata menimbulkan kerusakan lingkungan. Untuk mencegah dan mengurangi kerusakan lingkungan yang lebih parah, maka perlu dicari berbagai upaya pengendalian yang mengarah pada kegiatan rehabilitasi lahan.

Kegiatan revegetasi (penghijauan), merupakan salah satu teknik vegetatif yang dapat diterapkan dalam upaya merehabilitasi lahan-lahan yang rusak. Dalam kenyataannya, untuk melakukan kegiatan rehabilitasi pada lahan-lahan yang telah rusak tersebut adalah sukar. Hal ini terutama disebabkan oleh kondisi lahan yang tidak menguntungkan untuk menyokong pertumbuhan tanaman. Tanaman sukar tumbuh dan mempunyai daya hidup yang rendah. Hal ini dikarenakan lahan kritis pasca tambang tersebut sebagai media pertumbuhan tanaman memiliki beberapa faktor pembatas, di antaranya: miskin hara, miskin bahan organik, aktivitas mikroorganisme rendah, dan kandungan logam berat terutama Cu, Zn, Mn, dan Fe tinggi. Keempat aspek tersebut saling berkaitan, sehingga penelitian yang dapat mengkaji kombinasi keempat aspek tersebut perlu terus dikembangkan. Untuk menunjang keberhasilan dalam merehabilitasi lahan-lahan yang rusak tersebut, maka berbagai upaya seperti perbaikan lahan pratanam, pemilihan jenis yang cocok, aplikasi silvikultur yang benar, dan penggunaan mikroorganisme.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah koloni dan total mikroorganisme (jamur dan bakteri) pada tanah areal pasca tambang dan lahan alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebelum dan setelah pemberian perlakuan mikoriza serta kemampuan hidup organisme tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi pihak-pihak terkait tentang pemanfaatan dari mikroorganisme tanah (mikoriza) dalam pemulihan/perbaikan lahan-lahan krisis areal pasca tambang sehingga terjadi perbaikan kondisi tanah pada areal pasca tambang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dikerjakan di laboratorium mikrobiologi Fakultas MIPA Unlam. Peralatan dan bahan yang digunakan adalah sekop, soil tester, kotak steroform, sprayer, GPS, alat dokumentasi, peralatan uji laboratorium, autoclave, inkubator, LAF. Bahan yang digunakan adalah jamur ektomikoriza, Nutrient Agar, PDA, alkohol 70%. Prosedur pengumpulan data dimulai dengan menentukan titik pengambilan sampel, kemudian mengambil sampel tanah di dua lokasi tambang serta lahan alang-alang, dengan menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Perlakuan pemberian mikoriza dengan cara penyiraman (suspensi) setiap 10 hari sekali dengan besar perbandingan 5 gr/liter air.

Uji laboratorium dilakukan dengan sampel tanah sebanyak 5 gr dan memasukkannya ke dalam larutan fisiologis, melakukan pengenceran sample tanah dari tingkat larutan 10^{-1} sampai 10^{-7} , melakukan penanaman sampel tanah ke dalam cawan petri dengan mengambil 3 pengenceran terendah (10^{-5} – 10^{-7}) dan setiap pengenceran di ulang sebanyak 3 kali (10^{-5} , 10^{-5} , dan 10^{-5}) pada masing-masing media yang sudah disiapkan. Membungkus cawan petri dengan plastik dan membiarkan selama satu minggu, setelah itu lakukan pengamatan untuk menghitung jumlah koloni jamur dan bakteri yang tumbuh. Analisa data dilakukan terhadap keberadaan *ektomikoriza* dan unsur mikro lain yang terdeteksi dengan sistem makroskopik, ditampilkan dalam bentuk foto makroskopis, serta jumlah koloni dan total mikroba berdasarkan masing-masing titik pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh pada uji laboratorium merupakan data jumlah koloni dan total mikroba tanah (bakteri dan jamur) terdeteksi dengan sistem makroskopik dan dihitung menggunakan standart plate count.

Tabel 2. Data hasil pengamatan 1 minggu inkubasi sampel tanah sebelum perlakuan pemberian mikoriza

No	Kode sampel	Jumlah Koloni					
		Bakteri			Fungi		
		Pengenceran			Pengenceran		
		10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}
1.	TM ₁	214	4	1	71	1	208
	TM ₂	4	408	0	1	2	215
	TM ₃	82	4	321	87	467	4
	Rata-rata	100	145,33	107,33	53	156,66	142,33
2.	TAJ ₁	82	94	46	1	0	7
	TAJ ₂	66	16	217	28	0	0
	TAJ ₃	28	151	5	89	2	1
	Rata-rata	58,66	87	89,33	39,33	0,66	2,66
3.	LA ₁	164	3	64	45	0	11
	LA ₂	3	126	13	39	4	31
	LA ₃	163	45	5	0	11	5
	Rata-rata	110	58	24,33	28	5	15,66

Keterangan: TM (Tambang Masyarakat); TAJ (Tanjung Alam Jaya); LA (Lahan Alang-alang)

Hasil dari uji laboratorium, ke tiga sampel ditumbuhi koloni bakteri dan jamur yang jumlahnya bervariasi. Hal ini dapat menjelaskan bahwa pada tanah areal pasca tambang masih ada kehidupan mikroorganisme tanah walaupun sangat minim, bila melihat dari fungsi mikroorganisme tanah yang mempunyai peranan sangat penting bagi perkembangan dan kelangsungan hidup tanaman sebagai penyedia unsur hara dan aktif dalam dekomposisi serasah maupun dalam proses-proses pelapukan bahan organik dalam tanah. Keberadaan mikroba tanah (bakteri dan jamur) pada ke tiga sampel tanah memang berbeda, hal ini dapat menjelaskan bahwa pengerjaan lahan tambang yang menggunakan peralatan berat (*modern*) telah meninggalkan bahan logam yang dalam jumlah banyak, dan terbukti mampu menghilangkan lapisan top soil dan serasah sebagai sumber bahan organik untuk menyokong kehidupan mikroba, sehingga mengakibatkan minimnya mikroba tanah yang mampu bertahan hidup. Berbeda dengan pertambangan yang dikerjakan secara tradisional/manual (oleh masyarakat) dan lebih sederhana.

Kemampuan hidup mikroba tanah (bakteri dan jamur) pada ke tiga sampel tanah selama 2 bulan setelah perlakuan pemberian mikoriza mengalami penurunan jumlah koloni. Bila dihubungkan dengan kondisi tanah pasca tambang yang masam, hal ini dapat menjelaskan bahwa bakteri dan jamur mempunyai kemampuan hidup yang berbeda pada kondisi tanah yang masam, karena tanah masam banyak mengandung kandungan zat logam dan mempengaruhi daya tahan dan kemampuan hidup dari mikroorganisme tanah tersebut. Menurut Tedja Imas dan Yadi Setiadi (1987), hal ini disebabkan karena bakteri mempunyai strategi untuk mempertahankan diri dari lingkungan ekstrim dengan cara membentuk spora-spora cista yang berfungsi untuk mempertahankan diri dari lingkungan yang tidak sesuai dengan tempat hidup seperti pada areal pasca tambang, sehingga tahan terhadap suhu tinggi, kekeringan dan radiasi, juga terhadap senyawa penghambat misalnya antibiotika dan alkohol dari pada sel-sel vegetatif.

Tabel 3. Data hasil pengamatan 1 minggu inkubasi sampel tanah setelah perlakuan pemberian mikoriza

No	Kode sampel	Jumlah Koloni					
		Bakteri			Fungi		
		Pengenceran			Pengenceran		
		10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷
1.	TM ₁	25	67	3	2 (153)	0 (46)	0 (364)
	TM ₂	16	20	0	0 (102)	0 (25)	1
	TM ₃	9	32	0	1 (94)	1 (38)	0 (58)
	Rata-rata	16,66	39,66	1	1	0,33	0,33
2.	TAJ ₁	21 (1)	81	13	1 (69)	0	0 (428)
	TAJ ₂	41	185	28	3 (96)	0	0 (408)
	TAJ ₃	36	322	24	0 (105)	0	0 (444)
	Rata-rata	32,66	196	21,66	1,33	0	0
3.	LA ₁	24	29	0	8 (125)	0 (67)	0
	LA ₂	97	42	0	6 (93)	0 (24)	0
	LA ₃	101	44	0	6 (356)	1	0
	Rata-rata	74	38,33	0	6,66	0,33	0

Keterangan: () jumlah jamur yang tumbuh pada media (NA) dan jumlah bakteri yang tumbuh pada media tumbuh jamur (PDA); TM (Tambang Masyarakat); TAJ (Tanjung Modern); LA (Lahan Alang-alang)

Kemampuan hidup jamur yang rendah, menjelaskan bahwa hanya sedikit dari jenis jamur yang mampu bertahan hidup pada tanah yang masam. Menurut Imas dan Setiadi (1987), jenis jamur yang dapat bertahan hidup di tanah masam biasanya memiliki mycelium vegetatif (*chlamidospora*) yang tahan terhadap serangan selama periode-periode tak aktif (dormansi) karena punya dinding-dinding yang tebal dan sering berpigmen. Miselium dapat pula berubah membentuk tubuh-tubuh khusus yang disebut skletoria, struktur ini merupakan hifa yang kompak, massa yang bundar, terbungkus rapat, bercabang berulang dengan permukaan-permukaan sebelah luarnya terdiri dari sel-sel yang ber dinding tebal sekali dengan cadangan makanan melimpah dan

tercampur pigmen-pigmen seperti melanin. Pemberian mikoriza dimaksudkan untuk memberikan perbaikan terhadap struktur tanah, karena pada umumnya mikoriza melalui jaringan hipa eksternalnya dapat memperbaiki dan memantapkan struktur tanah. Sekresi senyawa-senyawa polisakarida, asam organik dan lendir oleh jaringan hipa eksternal tersebut mampu mengikat butir-butir primer menjadi agregat mikroyang nantinya akan membentuk agregat makro yang mantap. Sehingga diharapkan dengan membaiknya struktur tanah maka kehidupan mikroorganisme tanah dapat meningkat dan itu tentunya dapat membantu mempercepat kesuburan tanah pada areal tanah pasca tambang.

Jumlah koloni bakteri dan jamur yang berkurang setelah perlakuan pemberian mikoriza dapat dihubungkan dengan fungsi mikoriza lainnya yaitu sebagai proteksi dari patogen dan unsur toksik. Mikoriza membunuh patogen-patogen dan unsur toksik yang mengganggu terhadap pertumbuhan tanaman dengan menggunakan hampir semua kelebihan karbohidrat dan eksudat lainnya sehingga tercipta lingkungan yang tidak cocok untuk patogen, selain itu mikoriza juga dapat mengeluarkan antibiotik yang dapat mematikan patogen. Fungsi mikoriza yang lain yaitu sebagai pelindung dari unsur toksik dilakukan melalui efek filtrasi, menonaktifkan secara kimiawi atau penimbunan unsur tersebut. Dengan berkurangnya unsur racun akan memperbaiki struktur tanah areal pasca tambang dan diharapkan meningkatkan kehidupan mikroorganisme.

Tabel 4. Data hasil perhitungan total bakteri dan jamur pada sampel tanah sebelum perlakuan pemberian mikoriza

No	Kode sampel	Total					
		Bakteri			Fungi		
		Pengenceran			Pengenceran		
		10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷
1.	TM	1,0 x 10 ⁷	1,4 x 10 ⁸	1,1 x 10 ⁹	5,3 x 10 ⁶	1,6 x 10 ⁸	1,4 x 10 ⁹
2.	TAJ	5,8 x 10 ⁶	8,7 x 10 ⁷	8,9 x 10 ⁸	3,9 x 10 ⁶	0,06 x 10 ⁷ ($< 3,0 \times 10^7$)	0,2 x 10 ⁸ ($< 3,0 \times 10^8$)
3.	LA	1,1 x 10 ⁷	5,8 x 10 ⁷	2,4 x 10 ⁸ ($< 3,0 \times 10^8$)	2,8 x 10 ⁶	0,5 x 10 ⁷ ($< 3,0 \times 10^7$)	1,5 x 10 ⁸ ($< 3,0 \times 10^8$)

Keterangan: TM (Tambang Masyarakat); TAJ (Tanjung Alam Jaya); LA (Lahan Alang-alang)

Penurunan jumlah total bakteri sebelum (Tabel 4) dan setelah perlakuan pemberian mikoriza (Tabel 5), berkaitan erat dengan berbagai macam faktor yang dapat diasumsikan mempengaruhi dari pertumbuhan mikroba tersebut, seperti tanah yang masih dalam keadaan ekstrim (pH rendah), kemampuan hidup dan kemampuan bersaing sesama mikroba tanah serta fungsi dari mikoriza yang mampu menekan pertumbuhan patogen.

Tabel 5. Data hasil perhitungan total bakteri dan jamur pada sampel tanah sebelum perlakuan pemberian mikoriza

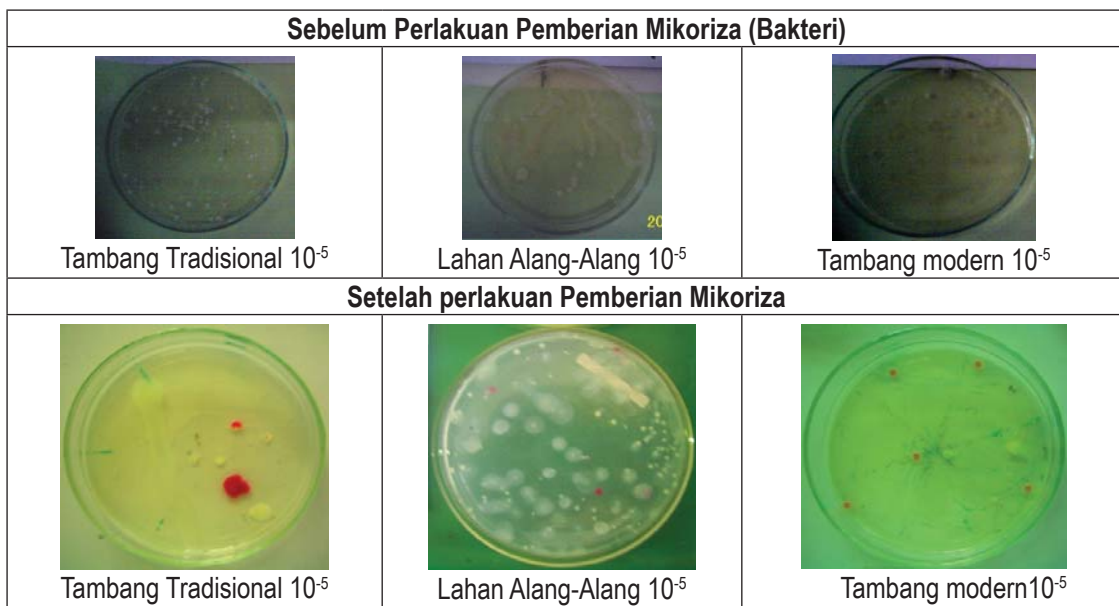
No	Kode sampel	Total					
		Bakteri			Fungi		
		Pengenceran			Pengenceran		
		10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷
1.	TM	1,6 x 10 ⁶ ($< 3,0 \times 10^6$)	3,9 x 10 ⁷	0,1 x 10 ⁸ ($< 3,0 \times 10^8$)	0,1 x 10 ⁶ ($< 3,0 \times 10^6$)	0,03 x 10 ⁷ ($< 3,0 \times 10^7$)	0,03 x 10 ⁸ ($< 3,0 \times 10^8$)
2.	TAJ	3,2 x 10 ⁶	1,9 x 10 ⁸	2,1 x 10 ⁸ ($< 3,0 \times 10^8$)	0,1 x 10 ⁶ ($< 3,0 \times 10^6$)	0	0
3.	LA	7,4 x 10 ⁶	3,8 x 10 ⁷	0	0,6 x 10 ⁶ ($< 3,0 \times 10^6$)	0,03 x 10 ⁷ ($< 3,0 \times 10^7$)	0

Keterangan: TM (Tambang Masyarakat); TAJ (Tanjung Alam Jaya); LA (Lahan Alang-alang)

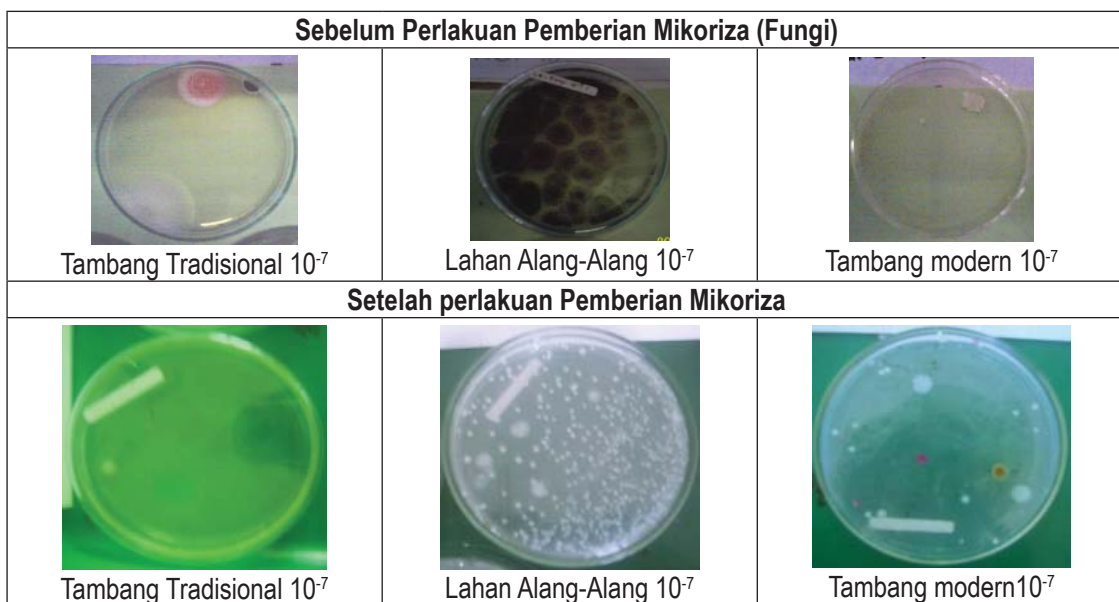
Kenampakan makroskopis jamur dan bakteri sebelum dan setelah perlakuan mikoriza dapat diamati pada beberapa Gambar 1.

Sebelum perlakuan pemberian mikoriza terlihat bahwa jenis bakteri pada ketiga sampel tanah relatif sama mempunyai warna putih dan lebih kecil, jika di bandingkan dengan jenis bakteri pada ke tiga sampel tanah setelah perlakuan pemberian mikoriza selain terjadi penambahan jumlah dan variasi jenis yang dilihat dari kenampakan warna.

Perubahan jenis bakteri yang muncul setelah pemberian mikoriza ternyata juga di ikuti pada jenis jamur yang muncul setelah perlakuan pemberian mikoriza. Jika pada bakteri terjadi penambahan jenis bakteri baru yang muncul setelah perlakuan pemberian mikoriza, pada jamur justru terjadi perubahan jenis jamur yang muncul setelah perlakuan pemberian mikoriza. Jamur yang muncul sebelum perlakuan pemberian mikoriza tidak ditemui pada sampel tanah setelah perlakuan pemberian mikoriza, hal ini diasumsikan bahwa kemampuan jamur untuk hidup pada tanah yang ekstrim dikalahkan oleh pemberian jamur mikoriza.



Gambar 1. Perbandingan hasil inkubasi ketiga sampel tanah selama satu minggu pada bakteri



Gambar 2. Perbandingan hasil inkubasi ketiga sampel tanah selama satu minggu pada jamur

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah total bakteri terbanyak terdapat pada sampel sebelum dan sesudah perlakuan mikoriza adalah masing-masing: tanah tambang tradisional 10^{-6} ($145,33/1,4 \times 10^8$) dan 10^{-6} ($39,66/3,9 \times 10^7$), pada tanah tambang modern 10^{-7} ($89,33/8,9 \times 10^8$) dan 10^{-6} ($196/1,9 \times 10^8$), sedangkan pada tanah yang ditumbuhi Alang-alang 10^{-5} ($110/1,1 \times 10^7$) dan 10^{-5} ($74/7,4 \times 10^6$).
2. Jumlah total jamur terbanyak sebelum dan sesudah perlakuan pemberian mikoriza masing-masing adalah: pada tambang tradisional 10^{-6} ($156,66/1,6 \times 10^8$) dan 10^{-5} ($1/0,1 \times 10^6$), pada tambang modern Jaya 10^{-5} ($39,33/3,9 \times 10^6$) dan 10^{-5} ($1,33/0,1 \times 10^6$), sedangkan lahan alang-alang 10^{-5} ($28/2,8 \times 10^6$) dan 10^{-5} ($6,66/0,6 \times 10^6$).
3. Jumlah Koloni jamur rata-rata terbanyak pada masing-masing sampel sebelum dan sesudah perlakuan pemberian mikoriza adalah: lahan tambang tradisional 10^{-6} (157) dan 10^{-5} (1), lahan tambang modern 10^{-5} (39) dan 10^{-5} (1), sedangkan lahan alang-alang 10^{-5} (28) dan 10^{-5} (7).
4. Jumlah koloni bakteri rata-rata terbanyak pada masing-masing sampel sebelum dan sesudah perlakuan pemberian mikoriza adalah pada lahan tambang tradisional 10^{-6} (145) dan 10^{-6} (40), lahan tambang modern 10^{-7} (89) dan 10^{-6} (196), sedangkan pada lahan alang-alang 10^{-5} (110) dan 10^{-5} (74).

DAFTAR PUSTAKA

- Azcon, R. and F. El-Atrash. 1997. Influence of arbuscular mycorrhizae and phosphorus fertilization on growth, nodulation and N_2 fixation (^{15}N) in *Medicago sativa* at four salinity level. *Biol. Fertil. Soils* 24 : 81-86. "<http://id.wikipedia.org/wiki/Mikoriza>"
- Bradsaw, R., A.J. Burt dan D.J. Read. 1983. The biology of micorrhiza in the Ericaceae. VIII. The role of mycorrhizal infection in heavy metal resistance. *New Phytol.* 91 : 197-209.
- Delvian, 2004. Aplikasi Cendawan Mikoriza Arbuskula Dalam Reklamasi Lahan Kritis Pasca Tambang. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Imas T dan Yadi Setiadi. 1987. Mikrobiologi Tanah. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor bekerja sama dengan Lembaga Sumber daya Informasi-IPB. Bogor
- Kartasapoetra, A.G, dkk. 1991. Mikrobiologi Tanah. Rineka Cipta, Jakarta. (disadur dari: Prof. Waksman. A Selman, 1961. Soil Microbiologi. Rutgers University).
- Khan, A.G. 1993. Effect of various soil environment stresses on the occurrence, distribution and effectiveness of VA mycorrhizae. *Biotropia* 8 : 39-44. "<http://id.wikipedia.org/wiki/Mikoriza>"
- Kim, K.Y., D. Jordan, and McDonald. 1998. Effect of phosphate-solubilizing bacteria and vesicular-arbuscular mycorrhizae on tomato growth and soil microbial activity. *Biol. Fertil. Soils* 26 : 79-87. "<http://id.wikipedia.org/wiki/Mikoriza>"
- Munyanziza, E., H.K. Kehri, and D.J. Bagyaraj. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agro-ecosystem function in the tropics : the role of mycorrhiza in crops and trees. *Applied Soil Ecology* 6 : 77-85. "<http://id.wikipedia.org/wiki/Mikoriza>"
- Nuhamara, S.T. 1994. Peranan mikoriza untuk reklamasi lahan kritis. Program Pelatihan Biologi dan Bioteknologi Mikoriza. "<http://id.wikipedia.org/wiki/Mikoriza>" .
- Ramada Agus. 2008. Pupuk Biologis Trichoderma. Untukmu Indonesia, Salam Petani Organik.
- Rao, N.S Subha. 1994. Mikroorganisme tanah dan pertumbuhan tanaman. Edisi Kedua. Penerbit Universitas Indonesia. "<http://id.wikipedia.org/wiki/Mikoriza>"
- SM. Widyastuti. 2007. Peran Trichoderma spp. dalam Revitalisasi Kehutanan di Indonesia. Gadjah Mada University Press.
- Solaiman, M.Z., and H. Hirata. 1995. Effect of indigenous arbuscular mycorrhizal fungi in paddy fields on rice growth and NPK nutrition under different water regimes. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 41 (3) : 505-514. "<http://id.wikipedia.org/wiki/Mikoriza>" .
- Subiksa, IGM. 2007. Pemanfaatan Mikoriza untuk Penanggulangan Lahan Kritis. *Biology Resources on Shantybio*. Universitas Negeri Semarang. "http://tumoutou.net/702_04212/igm_subiksa.htm"

- Thomas, R.S., R.L. Franson, and G.J. Bethlenfalvay. 1993 Separation of arbuscular mycorrhizal fungus and root effect on soil aggregation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57 : 77-81. "<http://id.wikipedia.org/wiki/Mikoriza>"
- Trubuson. 2008. Cegah Lahan Jadi Gurun Pasir. *Trubus Majalah Pertanian Indonesia*. "<http://www.trubus-online.co.id/>"
- Vogel, W.G. 1987. *A manual for training reclamation inspector in the fundamentals of soil and revegetation*. U.S. Department of Agriculture. Kentucky.
- Wright, S.F. and A. Upadhyaya. 1998. A survey of soils for aggregate stability and glomalin, a glycoprotein produced by hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi. *Plant and Soil* 198 : 97 - 107. "<http://id.wikipedia.org/wiki/Mikoriza>".

PENGARUH MEDIA TANAM ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN STEK BATANG BIDARA LAUT (*Strychnos lucida* R Brown)

Anita Apriliani Dwi Rahayu* dan Resti Wahyuni

Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu, Kemhut, Mataram, NTB

*E-mail: anita_forester03@yahoo.co.id

ABSTRAK

Bidara laut (*Strychnos lucida* R Brown) dikenal masyarakat sebagai obat berbagai macam penyakit. Kayu bidara laut digunakan sebagai bahan baku industri kerajinan gelas kayu songga. Eksploitasi kayu bidara laut di alam yang dilakukan dengan penebangan mengancam kelestarian jenis ini, sedangkan teknik budidayanya sampai saat ini belum diketahui dengan baik. Teknik pembibitan bidara laut dapat dilakukan secara generatif maupun vegetatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan tumbuh dan perakaran stek batang bidara laut pada media tanam organik. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Berblok. Perlakuan yang diuji adalah 4 (empat) jenis media tanam yaitu kontrol (*top soil* + pupuk kandang / 1:1, v/v), campuran kompos eceng gondok, arang sekam dan *cocopeat* dengan perbandingan 2:2:1; 2:1:2; dan 1:2:2 (v/v/v). Setiap perlakuan terdiri dari tiga blok dan tiap blok terdiri dari 30 stek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan media tanam mempengaruhi perbedaan pertambahan diameter tunas dan panjang akar. Komposisi media tanam organik yang terbaik pada umur stek 4 bulan adalah kompos eceng gondok, arang sekam dan *cocopeat* dengan perbandingan 2:2:1 (v/v/v) dengan nilai rata-rata pertambahan panjang tunas 5,10 cm, pertambahan diameter tunas 0,53 mm, panjang akar primer 13,1 cm dan jumlah akar 10,7 buah. Persen hidup terbaik diperoleh pada media kontrol sebesar 31,11% dan jumlah tunas per stek terbaik diperoleh pada media tanam organik dengan perbandingan 2:1:2 (v/v/v) yaitu 3 buah. Perbanyak tanaman bidara laut dengan stek batang dapat menggunakan media tanam organik yang memiliki porositas baik dengan menambahkan media tanam lain yang mengandung banyak unsur hara.

Kata kunci: bidara laut, keberhasilan tumbuh, media tanam organik, stek batang

PENDAHULUAN

Bidara laut (*Strychnos lucida* R Brown) dikenal sebagai kayu pait di Kabupaten Sumbawa, NTB dan Propinsi Bali, sedangkan di Kabupaten Dompu dikenal dengan nama kayu songga (Wahyuni dan Saptadi, 2011). Di Pulau Sumbawa, NTB, tanaman bidara laut tersebar pada kawasan hutan di Kabupaten Dompu dan Kabupaten Bima dengan ketinggian tempat sampai 300 m dpl. Di Provinsi Bali, persebaran tanaman bidara laut terkonsentrasi di kawasan Taman Nasional Bali Barat (Setiawan dkk., 2012).

Biji bidara laut digunakan oleh masyarakat sebagai obat malaria di Pulau Sumbawa. Kulit kayu bidara laut mengandung senyawa alkaloid, tanin, flavonoid dan saponin (Wahyuni dan Saptadi, 2011). Dahulu masyarakat hanya memanfaatkan biji bidara laut sebagai obat, saat ini kayunya juga turut diambil sebagai obat. Oleh para pengusaha, kayu bidara laut digunakan sebagai bahan baku industri kerajinan gelas kayu (Hasan dkk., 2010).

Kebutuhan pasar akan gelas kayu bidara laut yang tinggi menyebabkan eksploitasi di kawasan hutan menjadi tidak terkendali, padahal kayu bidara laut didapatkan dengan cara menebang pohonnya. Jika eksploitasi di alam tidak segera dikendalikan, kelestarian jenis bidara laut akan terancam. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah kepunahan jenis bidara laut adalah memperbanyak jenis ini dengan teknik budidaya yang tepat.

Teknik budidaya bidara laut sampai saat ini belum diketahui dengan baik. Secara umum, perbanyak tanaman dapat dilakukan melalui perbanyak generatif dan perbanyak vegetatif (Hartman dkk., 1981 dalam Indriyanto, 2008). Teknik pembibitan bidara laut yang pernah dilakukan adalah dengan biji dan stek batang. Hasil penelitian Maharani dan Ryke (2012) menunjukkan keberhasilan tumbuh semai bidara laut asal stek batang pada media tanah dan pasir masih rendah yaitu < 30%, sedangkan semai asal biji persen hidupnya rata-rata mencapai 74% pada media pasir + tanah. Oleh karena keberhasilan pembibitan bidara laut dengan stek batang masih rendah, maka diperlukan penelitian lain untuk mendapatkan teknik pembibitan bidara laut yang tepat.

Media tanam organik yang digunakan pada penelitian ini merupakan campuran media kompos eceng gondok, arang sekam dan *cocopeat*. Penelitian Sittadewi (2007) menunjukkan bahwa kompos eceng gondok yang sudah terdekomposisi sempurna mengandung unsur hara yang tersedia bagi tanaman sehingga mudah diserap untuk pertumbuhan. Arang sekam merupakan media tanam yang mampu mengikat air dan merupakan unsur hara alami karena strukturnya remah sehingga mudah menyimpan oksigen (Suradal, 2014). *Cocopeat* merupakan media tanam yang berasal dari serbuk sabut kelapa, mampu mengikat air cukup banyak dan mengandung berbagai unsur hara (Winarni, 2009). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan tumbuh dan perakaran stek batang bidara laut pada media tanam organik.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juli sampai Desember 2013. Pengambilan bahan stek dilakukan di Taman Nasional Bali Barat, pengakaran stek dilakukan di persemaian Balai Penelitian Teknologi HHBK, Kabupaten Lombok Barat, NTB. Alat yang digunakan adalah, gunting stek (alat untuk mengambil bahan stek), gembor/selang (untuk menyiram), penggaris (alat pengukur panjang stek), kaliper (alat pengukur diameter stek), alat tulis dan kamera (untuk mendokumentasikan kegiatan). Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bahan stek batang bidara laut, media tanam stek (kompos eceng gondok, arang sekam, *cocopeat*, *top soil*, dan pupuk kandang), *Rootone F* (hormon perangsang akar), *polybag* (tempat menanam stek), dan sungkup plastik (untuk membuat sungkup di tempat pengakaran stek).

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Berblok (RCBD). Perlakuan yang diuji adalah empat jenis media tanam yaitu kontrol (M0) menggunakan media *top soil* + pupuk kandang (1:1, v/v), campuran kompos eceng gondok, arang sekam dan *cocopeat* dengan perbandingan 2:2:1, v/v/v (M1); 2:1:2, v/v/v (M2); dan 1:2:2, v/v/v (M3). Setiap perlakuan terdiri dari tiga blok dan tiap blok terdiri dari 30 stek.

Kompos eceng gondok dibuat sendiri dari eceng gondok yang dicacah-cacah, kemudian dicampur dengan larutan gula, EM4 dan air, dibuat selama 1 bulan. Arang sekam berasal dari sekam padi yang diarangkan. Media tanam lainnya adalah media yang sudah siap pakai. Parameter yang diamati meliputi persen hidup stek, jumlah tunas per stek, pertambahan panjang tunas, pertambahan diameter tunas, panjang akar primer dan jumlah akar primer. Bahan stek batang bidara laut diambil dari cabang pohon bidara laut. Panjang stek batang 10-15 cm dan memiliki minimal 2 nodus. Bahan stek batang sebelum ditanam, direndam dalam zat perangsang akar berupa *Rootone F*. Bahan stek dimasukkan ke dalam larutan *Rootone F* selama beberapa menit. Tiap satu batang stek ditanam pada satu *polybag*, ditutup dengan sungkup plastik dan diletakkan di dalam rumah kaca. Penyiraman stek dilakukan setiap dua hari sekali. Di dalam rumah kaca, untuk menjaga kelembaban dan suhu dilakukan penyemprotan air dengan sprayer setiap dua jam sekali selama 5 menit. Pembersihan gulma dilakukan setiap dua minggu sekali.

Parameter yang diamati meliputi persen hidup stek, jumlah tunas per stek, pertambahan panjang tunas, pertambahan diameter tunas, panjang akar primer dan jumlah akar primer. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam. Apabila hasil analisis keragaman menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata metode Duncan pada taraf 5% menggunakan SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis keragaman media tanam terhadap beberapa parameter pertumbuhan stek batang menunjukkan hanya parameter pertambahan diameter tunas dan panjang akar yang berpengaruh nyata terhadap perlakuan media tanam organik (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis keragaman perlakuan media tanam terhadap persen hidup, jumlah tunas per stek, penambahan panjang tunas, penambahan diameter tunas, panjang akar dan jumlah akar

Sumber keragaman	Parameter					
	Persen hidup	Jumlah tunas per stek	Pertambahan panjang tunas	Pertambahan diameter tunas	Panjang akar	Jumlah akar
Media tanam	3,256 ^{tn}	1,857 ^{tn}	2,386 ^{tn}	13,600*	5,812*	3,507 ^{tn}

Keterangan : * = berpengaruh nyata pada taraf 5%; ^{tn} = tidak berpengaruh nyata

Meskipun hanya parameter penambahan diameter tunas dan panjang akar yang signifikan terhadap perlakuan media tanam, hasil uji beda nyata dari nilai rata-rata tiap parameter yang diukur menunjukkan rata-rata persen hidup, penambahan diameter tunas, panjang akar dan jumlah akar menunjukkan perbedaan.

Tabel 2. Hasil uji beda nyata metode Duncan taraf 5% terhadap rerata persen hidup, jumlah tunas per stek, penambahan panjang tunas, penambahan diameter tunas, panjang akar dan jumlah akar semai bidara laut umur 4 bulan pada perlakuan media tanam

Perlakuan media tanam	Nilai rata-rata					
	Persen hidup	Jumlah tunas per stek	Pertambahan panjang tunas	Pertambahan diameter tunas	Panjang akar	Jumlah akar
	(%)	(buah)	(cm)	(mm)	(cm)	(buah)
M0	31,11b	2,67a	4,06a	0,50b	6,47ab	5,33ab
M1	16,67ab	2,00a	5,10a	0,53b	13,10b	10,67b
M2	2,22a	3,00a	1,18a	0,07a	0,00a	0,00a
M3	3,33a	2,00a	1,42a	0,08a	0,00a	0,00a

Keterangan: nilai yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Unsur hara yang terkandung dalam media tanam perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan unsur hara media tanam

Media tanam	Sifat kimia media tanam					
	kadar air (%)	C-organik (%)	N-total (%)	P-tersedia (ppm)	K-total (cmol/kg)	C/N rasio
M0	68,54	1,78	0,20	100,15	1,07	8,90
M1	83,13	37,67	0,93	0,41	1,78	40,51
M2	83,77	38,14	0,85	0,43	1,78	44,87
M3	85,59	32,18	0,98	0,47	2,77	32,84

Pembahasan

Perlakuan media tanam organik berpengaruh nyata terhadap parameter penambahan diameter tunas dan panjang akar saja, sedangkan parameter lainnya tidak berpengaruh nyata. Hal ini menunjukkan pada perlakuan media tanam, hanya penambahan diameter tunas dan panjang akar yang bervariasi, sedangkan parameter lain tidak. Variasi yang terlihat pada penambahan diameter tunas dan panjang akar sangat dipengaruhi oleh kemampuan berakar stek. Pada perlakuan media M2 dan M3, stek belum berakar sampai akhir pengamatan (umur tanaman 4 bulan) sehingga menyebabkan variasi pada nilai panjang akar. Belum terbentuknya akar

juga sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman sehingga terlihat perbedaan yang jelas pada penambahan diameter tunas. Pada perlakuan kontrol (M0) dan M1 dengan pertumbuhan akar yang baik, menyebabkan penambahan diameter tunas yang lebih baik juga, dibandingkan perlakuan M2 dan M3 yang belum berakar pada umur tanaman 4 bulan.

Hasil uji beda nyata dengan metode Duncan menunjukkan nilai rata-rata persen hidup, penambahan diameter tunas, panjang akar dan jumlah akar berbeda nyata. Nilai rata-rata persen hidup tertinggi didapatkan pada media tanam kontrol (*top soil* + pupuk kandang) yaitu 31,11%, sedangkan media tanam organik M2, persen hidupnya terendah yaitu hanya 2,22%. Hal ini disebabkan unsur hara yang dapat diserap tanaman terutama unsur N tersedia dalam media kontrol lebih banyak dibandingkan media tanam organik.

Unsur N mempunyai peran yang penting dalam proses pertumbuhan tanaman terutama pertumbuhan vegetatif (Munawar, 2011). Meskipun kandungan unsur N pada media tanam organik tergolong sangat tinggi, akan tetapi belum dapat menunjang pertumbuhan tunas yang optimal. Hal ini dikarenakan jumlah unsur N yang terkandung pada media organik belum dalam bentuk N tersedia yang dapat diserap tanaman. Munawar (2011) mengatakan kandungan N yang terkandung pada media organik membutuhkan waktu yang lama untuk terdekomposisi, sehingga untuk memperoleh N tersedia dalam jumlah banyak memerlukan waktu yang lebih lama.

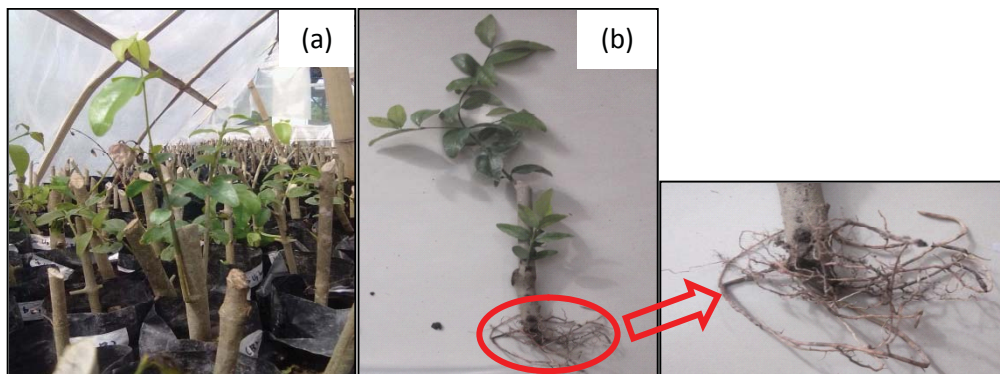
Unsur C pada media organik sangat tinggi, hal ini dikarenakan media organik berasal dari bahan organik yang mengandung kadar C yang tinggi. Arang sekam memiliki rasio C/N yang tinggi, hal ini berarti unsur N media rendah dan unsur C bernilai lebih tinggi (Indrawati, dkk. 2012). Kandungan C yang tinggi menyebabkan mikroba dekomposer akan menggunakan N yang tersedia untuk mendekomposisi bahan organik tersebut sehingga kandungan N tersedia akan berkurang (Hartatik dan Widowati, 2006 *dalam* Sumarwoto dan Maryana, 2011). Danu dan Rina (2013) mengatakan rasio C/N yang tinggi menunjukkan media belum matang, sehingga unsur hara yang tersedia dalam media tidak dapat diserap oleh tanaman. Hal ini juga yang menyebabkan persen hidup stek pada media organik (terutama M2 dan M3) lebih rendah dibanding kontrol (M0).

Nilai rata-rata penambahan diameter tunas tertinggi didapatkan pada media tanam organik M1 yaitu 0,53 mm, sedangkan yang terendah pada media tanam organik M2 yaitu 0,07 mm. Pertambahan diameter tunas pada media kontrol (M0) tidak berbeda jauh dengan M1 meskipun unsur hara media M0 lebih baik dibandingkan M1, hal ini dikarenakan perakaran M1 lebih baik dari M0. Akar membantu stek mendapatkan unsur hara di dalam media tanam, sehingga unsur hara yang didapatkan dapat dioptimalkan untuk proses fotosintesis. Winarso (2005) mengatakan produk fotosintesis berupa karbohidrat sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Nilai rata-rata panjang akar dan jumlah akar tertinggi didapatkan pada media tanam organik M1 yaitu 13,10 cm dan 10,67 buah. Pertumbuhan akar yang baik pada media M1 dipengaruhi oleh sifat media organik yang mempunyai struktur remah. Struktur remah mempunyai porositas yang optimal (Sutanto, 2013) sehingga dapat menyimpan air lebih banyak. Hal ini terlihat pada media organik mempunyai kadar air yang tinggi (> 80%) dibandingkan media kontrol (68,54%). Menurut Soeseno (1977) *dalam* Hardiwinoto dkk. (2010), media perakaran untuk stek yang ideal adalah media dengan porositas yang cukup agar diperoleh aerasi yang baik, mempunyai kapasitas menahan air yang tinggi dan drainase yang baik. Hal ini dapat terlihat dari panjang dan jumlah akar pada media organik M1 lebih baik dari media kontrol (M0).

Pada media tanam organik M2 dan M3, sampai akhir pengamatan (4 bulan setelah penanaman), akar belum keluar. Hal ini dapat disebabkan kandungan P pada media tanam organik tergolong sangat rendah, dibandingkan media kontrol yang tergolong sangat tinggi. Kandungan P sangat berperan untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar pada masa pembibitan (Kurniaty dkk., 2013 *dalam* Danu dan Rina, 2013), sehingga kekurangan unsur P pada media dapat menyebabkan akar tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal.

Unsur K pada media tanam organik tergolong sangat tinggi, hal ini sangat mendukung untuk pembentukan tunas pada stek batang. Unsur K atau kalium yang dapat diserap tanaman akan membantu pertumbuhan jaringan meristematik dan akan meningkatkan pertumbuhan tunas pada stek (Djalil dkk., 2004). Unsur K pada semua media tanam organik perlakuan tergolong sangat tinggi, oleh karena itu tidak ada perbedaan yang nyata terhadap parameter jumlah tunas per stek dan penambahan panjang tunas.



Gambar 1. Stek batang di persemaian (a), perakaran stek batang bidara laut umur 4 bulan (b)

KESIMPULAN

1. Perlakuan media tanam organik mempengaruhi perbedaan pertambahan diameter tunas dan panjang akar stek.
2. Persen hidup stek tertinggi diperoleh pada media tanam *top soil* : pupuk kandang (1:1).
3. Struktur remah pada media tanam organik lebih mendukung perakaran stek dibandingkan media *top soil*.
4. Perbanyak tanaman bidara laut dengan stek batang dapat menggunakan media tanam organik yang memiliki porositas baik dengan menambahkan media tanam lain yang mengandung banyak unsur hara.

DAFTAR PUSTAKA

- Danu dan Rina K. 2013. Pengaruh media dan naungan terhadap pertumbuhan pembibitan gerunggang (*Cratoxylum arborescens* (Vahl) Blume). Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan 1(1): 43-50. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan. Bogor.
- Djalil, M., Dasril J dan Pardiandyah. 2004. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) pada Pemberian Beberapa Takaran Abu Jerami Padi. Stigma 7(2): 192-195. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Hardiwinoto, S., Adriana, Handojo HN, Widiyatno, Fransisca D dan Eko P. 2010. Pengaruh Sifat Fisika Media Terhadap Kemampuan Berakar dan Pembentukan Akar Stek Pucuk *Shorea platyclados* di PT. Sari Bumi Kusuma Kalimantan Tengah. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan 4(1): 37-47. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Hasan, R.A., Ryke N. dan Nurul W. 2010. Kajian Pemanfaatan Tanaman Bidara Laut (*Strychnos lucida*) oleh Masyarakat di Kabupaten Dompu dan Buleleng. Prosiding Workshop : Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman 2010. Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan. Bogor.
- http://yogya.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=780:pembuatan-arang-sekam-sebagai-media-tanam-dancatid=14:alsin. Suradal. 2014. Pembuatan Arang Sekam sebagai Media Tanam. Diakses tanggal 20 Mei 2014.
- Indrawati, R., Didik I dan Sri N.H.U. 2012. Pengaruh Komposisi Media dan Kadar Nutrisi Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Jurnal Vegetalika 1(3): 109-119. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Maharani, D. dan Ryke N. 2012. Teknik Pembibitan Bidara Laut (*Strychnos lucida* R. Br). Seminar Nasional HHBK : Peranan Hasil Litbang Hasil Hutan Bukan Kayu dalam Mendukung Pembangunan Kehutanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan. Mataram.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor. 240 hlm.
- Setiawan, O., I Wayan WS dan Budi HN. 2012. Bidara Laut (*Strychnos ligustrina* Bl.): Potensi, Penyebaran, Karakteristik Tempat Tumbuh dan Implikasi Pengelolaan Sebagai HHBK Potensial Sumber Bahan Obat di NTB dan Bali. Seminar Nasional HHBK: Peranan Hasil Litbang Hasil Hutan Bukan Kayu dalam

- Mendukung Pembangunan Kehutanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan. Mataram.
- Sittadewi, EH. 2007. Pengolahan Bahan Organik Eceng Gondok Menjadi Media Tumbuh Untuk Mendukung Pertanian Organik. *Jurnal Teknologi Lingkungan* 8(3): 229-234. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Sumarwoto dan Maryana. 2011. Pertumbuhan Bulbil Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) Berbagai Ukuran pada Beberapa Jenis Media Tanam. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 5(2): 91-98. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sutanto, R. 2013. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah : Konsep dan Kenyataan*. Kanisius. Yogyakarta. 208 hlm.
- Wahyuni, N. dan Saptadi D. 2011. Some Species of Forest Plants for Medicinal and Cosmetic Usage in Bali and Sumbawa Island's. *Proceedings International Seminar: Strategies and Challenges on Bamboo and Potential Non Timber Forest Product (NTFPs) Management and Utilization*. Centre for Forest Productivity Improvement Research and Development. Bogor.
- Winarni. 2009. Respon Pertumbuhan Stek Pulai (*Alstonia scholaris* (L).R.Br.) terhadap Perbedaan Komposisi Media Sapih *Top Soil* dan *Cocopeat* dengan Sistem KOFFCO. *Jurnal Hutan Tropis Borneo* 10(25): 14-23. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media. Jogjakarta. 269 hlm.

F31

**PENGARUH BEBERAPA SPESIES FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA TERHADAP
PERTUMBUHAN SEMAI KEMIRI (*Aleurites moluccana* Wild.) PADA DUA JENIS TANAH
DENGAN pH YANG BERBEDA**

Yusran

Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno-Hatta Km.9 Palu, Sulawesi Tengah 94118
E-mail: yusran_ysrn@yahoo.ca

ABSTRAK

Kemiri (*Aleurites moluccana* Wild.) merupakan salah satu komoditas kehutanan yang potensial untuk dikembangkan. Namun upaya perbanyakan maupun penanaman kemiri menemui kendala, misalnya kualitas bibit yang rendah sehingga memiliki daya adaptasi yang rendah pula ketika ditanam di lapangan terutama pada lahan-lahan marginal. Pemberian Fungi mikoriza arbuskula (FMA) merupakan salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa spesies FMA terhadap pertumbuhan semai kemiri pada dua jenis tanah dengan pH yang berbeda. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial. Faktor pertama adalah spesies FMA, terdiri atas enam taraf, yaitu tanpa aplikasi FMA/kontrol (M0), *Glomus mosseae* (M1), *Glomus clorum* (M2), *Glomus etunicatum* (M3), *Glomus deserticola* (M4) dan *Gigaspora margarita* (M5). Faktor kedua adalah jenis tanah, terdiri atas dua jenis tanah inceptisol yang berasal dari desa Sidera, Kecamatan Biromaru, Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah dengan pH 5.2 (T1) dan tanah pH 6.2 (T2), sehingga terdapat dua belas kombinasi perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan spesies FMA berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi, jumlah daun, berat basah dan kering tajuk serta berat basah dan kering akar semai kemiri. Sementara perlakuan jenis tanah tidak memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Namun demikian, interaksi kedua faktor tersebut berpengaruh nyata terhadap parameter pertambahan tinggi semai kemiri. Semua spesies FMA yang dicobakan memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan semai kemiri jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa inokulasi spesies FMA) pada kedua jenis tanah tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa semua spesies FMA yang dicobakan efektif dalam meningkatkan pertumbuhan semai kemiri pada kedua jenis tanah tersebut.

Kata kunci: Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA), semai, kemiri (*Aleurites moluccana* Wild.), jenis tanah, pH tanah.

PENDAHULUAN

Kemiri (*Aleurites moluccana* Wild.) merupakan komoditas kehutanan yang sangat potensial untuk dikembangkan, karena jenis ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi serta pasar yang menjanjikan karena hampir semua bagian dari pohon kemiri seperti daun, buah, kulit, kayu, akar serta bunganya dapat dimanfaatkan baik sebagai obat-obatan tradisional, penerangan, bahan bangunan, bahan pewarna, bahan makanan, dekorasi dan fungsi lainnya. Selain itu, jenis ini tidak hanya berguna sebagai tanaman industri yang menguntungkan tetapi juga sebagai tanaman reboisasi untuk tujuan konservasi tanah dan air. Tanaman ini juga menjadi pioner di lahan-lahan kritis dan marginal karena dapat menekan pertumbuhan alang-alang.

Budidaya kemiri di Provinsi Sulawesi Tengah, khususnya di Lembah Palu dilakukan di lahan-lahan marginal yang miskin akan unsur hara. Selain itu, para petani melakukan proses pembibitan secara konvensional tanpa sentuhan teknologi sehingga persentase hidup bibit juga sangat rendah. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemanfaatan mikroorganisme tanah yang menguntungkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Fungi mikoriza arbuskula (FMA) merupakan salah satu jenis pupuk hayati yang ramah lingkungan dan dapat diaplikasikan pada tanaman baik pada tahap pembibitan maupun di lapangan.

FMA dilaporkan dapat meningkatkan penyerapan unsur hara Fosfor (P), unsur hara mikro (Cardoso dan Kuyper, 2006; Mukerji dkk., 2006). Namun demikian, simbiosis akan memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap tanaman inang tergantung sinergitas metabolisme para simbiot dalam penyerapan unsur hara.

Turjaman (1998) dalam Agustian dkk. (2011) melaporkan bahwa infeksi akar tanaman oleh mikoriza ditentukan oleh kesesuaian fisiologis antara tanaman dan fungi mikoriza. Oleh karenanya, kesesuaian jenis FMA yang diinokulasikan pada tanaman sangat menentukan keberhasilan simbiosis tersebut. Kompatibilitas adalah suatu kesesuaian fungsional dalam aktifitas fisiologi antara para simbiosion (fungi) dan akar tanaman (Gianinazzi dan Gianinazzi-Pearson, 1986).

Menurut Brundrett dkk., (1996), efektif tidaknya setiap spesies mikoriza yang diaplikasikan pada tanaman tergantung pada spesiesnya, jenis tanaman inang, jenis dan keadaan tanah serta interaksi antara ketiganya. Namun menurut Daniels dan Trappe (1980) dalam Hartoyo dkk. (2011) bahwa tingkat populasi dan keragaman spesies FMA sangat dipengaruhi oleh karakteristik tanaman inang dan faktor lingkungan, seperti suhu dan kelembaban tanah, pH tanah, kandungan unsur hara Fosfor dan Nitrogen serta konsentrasi logam berat dalam tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa spesies FMA terhadap pertumbuhan semai kemiri (*A. moluccana* Wild.) pada dua jenis tanah dengan pH yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Nopember 2013 sampai Pebruari 2014 di areal persemaian modern dan Laboratorium Ilmu-ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako, Palu, Sulawesi Tengah.

Bahan dan Alat.

Bahan-bahan yang digunakan antara lain; dua jenis tanah inceptisol dengan pH yang berbeda (pH 5,2 dan 6,2), semai kemiri berumur satu bulan, inokulum Fungi Mikoriza Arbuskula (*Glomus mosseae*, *Glomus clorum*, *Glomus etunicatum*, *Glomus deserticola*, dan *Gigaspora margarita*), aquades steril dan pasir. Alat-alat yang digunakan adalah caliper, mistar, oven, timbangan elektrik, kamera, polybag, baskom serta alat tulis-menulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial, yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah spesies FMA, terdiri atas enam taraf, yaitu tanpa aplikasi FMA/kontrol (M0), *Glomus mosseae* (M1), *Glomus clorum* (M2), *Glomus etunicatum* (M3), *Glomus deserticola* (M4) dan *Gigaspora margarita* (M5). Faktor kedua adalah jenis tanah inceptisol yang berasal dari dua lokasi yang berbeda di Desa Sidera Kecamatan Biromaru Kabupaten Sigi, terdiri atas dua jenis dengan pH yang berbeda yaitu tanah pH 5.2 (T1) dan tanah pH 6.2 (T2), sehingga terdapat dua belas kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak sepuluh kali. Setiap unit percobaan terdiri atas satu semai kemiri, sehingga terdapat 120 sampel semai kemiri. Data hasil pengamatan dianalisis sidik ragam dan uji lanjut menggunakan uji beda nyata jujur 5%.

Pelaksanaan penelitian

Semai kemiri yang digunakan berumur satu bulan dengan jumlah daun sempurna sebanyak dua helai. Semai diperoleh dengan cara mengecambahkan benih-benih kemiri pada medium pasir halus steril selama satu bulan sampai siap untuk digunakan.

Medium tumbuh adalah campuran masing-masing jenis tanah dengan pasir, dengan perbandingan berat 3:1. Tanah dan pasir tersebut sebelum digunakan disterilisasi pada suhu 90°C dengan maksud untuk membunuh mikroorganisme lainnya yang ada dalam tanah dan pasir tersebut.

Masing-masing spesies FMA diperbanyak dengan menggunakan tanaman jagung yang ditanam dalam pot. Media yang digunakan adalah tanah dan pasir steril. Tanaman jagung dipelihara selama tiga bulan. Setelah tiga bulan, akar tanaman jagung yang telah terinfeksi oleh FMA dan medium tumbuh yang mengandung spora FMA digunakan sebagai bahan inokulum dalam perlakuan penelitian.

Semai kemiri dibersihkan akarnya dengan aquades steril, kemudian ditanam dalam *polybag* yang telah dibuatkan lubang didalamnya. Secara bersamaan, inokulum FMA diletakkan dalam lubang bersamaan dengan akar semai kemiri dengan dosis 20 gr/*polybag*.

Semai-semai yang telah diberi perlakuan dipelihara selama 12 minggu setelah tanam. Penyiraman dilakukan setiap hari dengan aquades steril untuk menghindari kontaminasi mikroorganisme lainnya.

Pengamatan terhadap parameter pertumbuhan yang meliputi pertambahan tinggi tanaman, pertambahan diameter batang semai, pertambahan jumlah daun, berat basah dan kering pucuk, serta berat basah dan kering akar, dilakukan pada saat semai berumur 12 minggu setelah tanam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

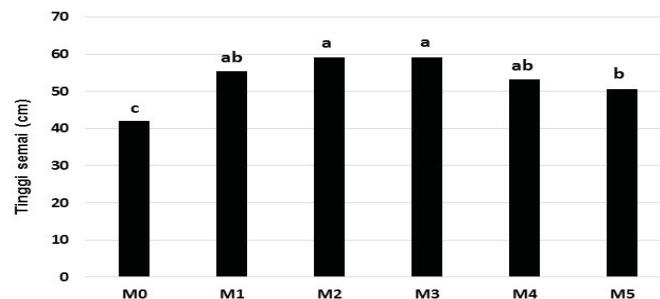
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan spesies FMA hanya berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi, jumlah daun, berat basah dan berat kering tajuk semai kemiri. Sementara perlakuan jenis tanah tidak memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Namun demikian, interaksi kedua faktor tersebut berpengaruh nyata terhadap parameter pertambahan tinggi semai kemiri. Secara lengkap, hasil analisis sidik ragam tersebut dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam pengaruh spesies FMA, jenis tanah dan interaksinya terhadap pertumbuhan semai kemiri umur 12 minggu setelah tanam.

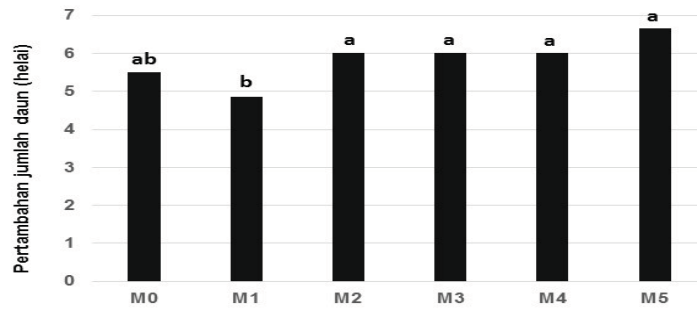
Perlakuan	Pertambahan tinggi	Pertambahan diameter	Pertambahan jumlah daun	Berat basah akar	Berat basah tajuk	Berat Kering Akar	Berat Kering tajuk
Mikoriza (M)	*	tn	*	*	*	*	*
Tanah (T)	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
M x T	*	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : * = Berpengaruh nyata tn = Berpengaruh tidak nyata

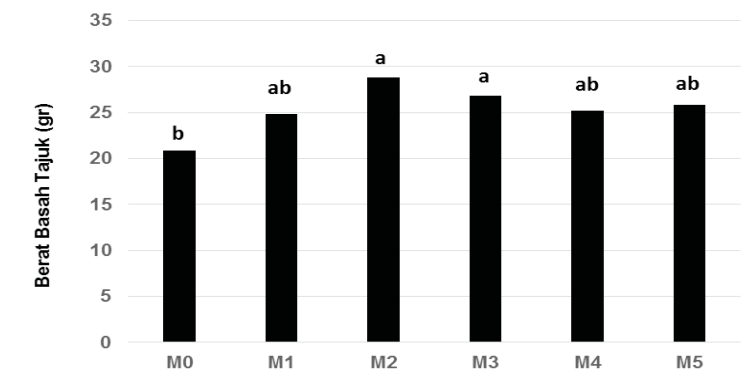
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan species FMA memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan semai tinggi semai kemiri pada umur 12 minggu setelah tanam. Secara umum dapat dilihat bahwa spesies FMA *Glomus clorum* (M2) dan *Glomus etunicatum* (M3) memberikan hasil berat kering tajuk yang lebih besar dibandingkan dengan spesies FMA lainnya, walaupun berdasarkan analisis statistik berbeda tidak nyata (Gambar 1). Selanjutnya perlakuan spesies FMA juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan jumlah daun semai, berat basah tajuk dan akar semai kemiri umur 12 minggu setelah tanam. Spesies FMA *Glomus clorum* memberikan hasil berat basah tajuk dan akar yang lebih besar dibandingkan dengan spesies FMA lainnya, walaupun berdasarkan analisis statistik berbeda tidak nyata. Namun demikian, jumlah daun terbanyak diperoleh pada perlakuan FMA species *Gigaspora margarita*. (Gambar 2, 3 dan 4). Perlakuan spesies FMA juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat kering tajuk semai kemiri umur 12 minggu setelah tanam, dimana terlihat spesies FMA *Glomus clorum* (M2) dan *Glomus etunicatum* (M3) memberikan hasil berat kering tajuk yang lebih besar dibandingkan dengan spesies FMA lainnya, walaupun berdasarkan analisis statistik berbeda tidak nyata (Gambar 5).



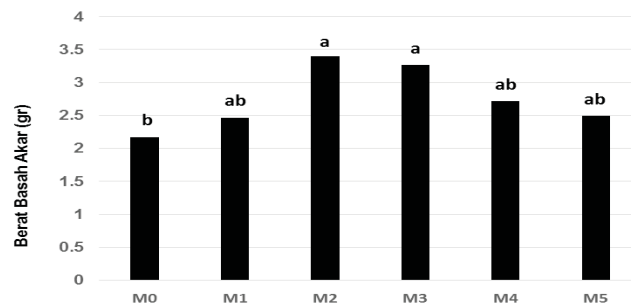
Gambar 1. Pertambahan tinggi semai kemiri pada berbagai perlakuan spesies FMA (M0=Kontrol, M1=*Glomus mosseae*, M2=*Glomus clorum*, M3=*Glomus etunicatum*, M4=*Glomus deserticola*, M5=*Gigaspora margarita*)



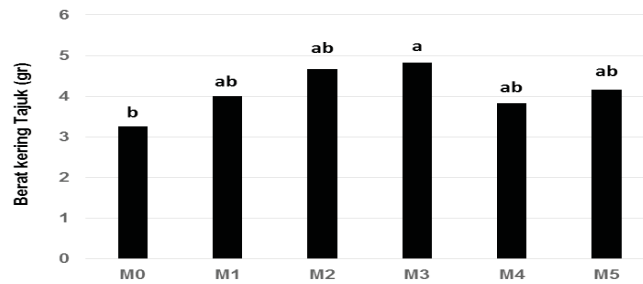
Gambar 2. Pertambahan jumlah daun semai kemiri pada berbagai perlakuan spesies FMA (M0=Kontrol, M1=*Glomus mosseae*, M2=*Glomus clorum*, M3=*Glomus etunicatum*, M3=*Glomus deserticola*, M5=*Gigaspora margarita*)



Gambar 3. Berat basah tajuk semai kemiri pada berbagai perlakuan spesies FMA (M0=Kontrol, M1=*Glomus mosseae*, M2=*Glomus clorum*, M3=*Glomus etunicatum*, M3=*Glomus deserticola*, M5=*Gigaspora margarita*)

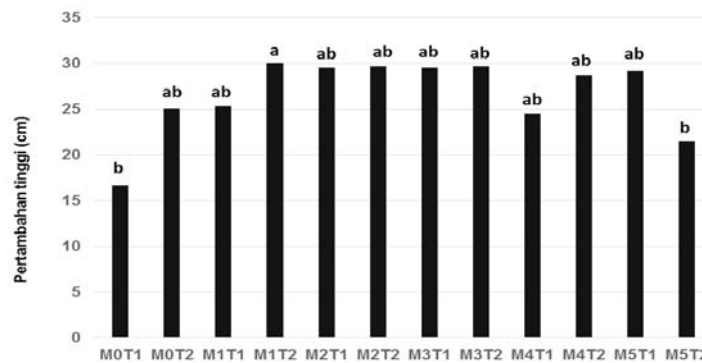


Gambar 4. Berat basah akar semai kemiri pada berbagai perlakuan spesies FMA (M0=Kontrol, M1=*Glomus mosseae*, M2=*Glomus clorum*, M3=*Glomus etunicatum*, M3=*Glomus deserticola*, M5=*Gigaspora margarita*)



Gambar 5. Berat kering akar semai kemiri pada berbagai perlakuan spesies FMA (M0=Kontrol, M1=*Glomus mosseae*, M2=*Glomus clorum*, M3=*Glomus etunicatum*, M3=*Glomus deserticola*, M5=*Gigaspora margarita*)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan spesies FMA dan jenis tanah berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi semai kemiri umur 12 minggu setelah tanam. Pertambahan tinggi semai yang terbesar diperoleh pada perlakuan interaksi antara spesies *G. mosseae* dan jenis tanah dengan pH 6.2 dan terendah pada interaksi perlakuan tanpa aplikasi FMA (kontrol) dan tanah pH 5.2 (Gambar 6). Namun demikian, semua perlakuan dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan diameter semai kemiri.



Gambar 6. Pertambahan tinggi semai kemiri pada berbagai kombinasi perlakuan spesies FMA dan jenis tanah

Pembahasan

Semua spesies FMA yang dicobakan memberikan hasil pertumbuhan semai yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pengaruh dari pada masing-masing spesies FMA juga berbeda antara satu spesies dengan yang lainnya. Sesuai dengan hasil penelitian dari beberapa peneliti yang melaporkan bahwa FMA mempunyai efek positif pada beberapa tanaman, tetapi bervariasi responnya di antara genotype, varitas maupun kultivar terhadap variasi spesies FMA tersebut (Sensoy dkk., 2007; Meghvanski dkk., 2008; Miryauchi dkk., 2008; Wang dkk., 2008; Long dkk., 2010 dan Tuefenkli dkk., 2012). Kesesuaian mikoriza dengan tanaman inang berhubungan erat dengan sistem perakaran dari tanaman inang serta kondisi lingkungan sekitarnya yang dapat merangsang akar tanaman untuk mengeluarkan eksudat untuk menstimulir pertumbuhan dan perkembangan FMA pada akar inang. Tanaman inang bersama mikoriza akan memperluas zona eksploitasi akar untuk memperoleh nutrisi, air dan senyawa lainnya.

Penelitian sebelumnya tentang pengaruh spesies FMA terhadap pertumbuhan tanaman telah dilakukan oleh Agustian (2011) yang melaporkan bahwa spesies FMA *Gigaspora margarita* memberikan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan pertumbuhan semai *Thitonia diversifolia* dibandingkan dengan spesies *Glomus etunicatum* dan *Glomus manihottis*. Selanjutnya Aguzzen (2009) mendapatkan bahwa *Glomus manihottis* lebih baik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit stek lada dibandingkan dengan *Glomus rosea* dan *Glomus fascilatum*. Mansyur

(2013) juga melaporkan bahwa pemberian masing-masing spesies FMA dapat meningkatkan pertumbuhan semai eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian FMA (kontrol).

Kemasaman (pH) tanah adalah salah satu faktor yang menghambat pertumbuhan tanaman dan kehilangan hasil karena ketersediaan unsur hara yang rendah, khususnya di tanah-tanah tropis. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa inokulasi beberapa spesies FMA mampu meningkatkan pertumbuhan semai kemiri yang diindikasikan oleh pertambahan tinggi, diameter, jumlah daun, berat basah dan kering akar dan tajuk yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa inokulasi spesies FMA (kontrol). Koide (1991) menjelaskan bahwa fungsi yang terpenting bagi FMA untuk penyerapan hara Phospor (P) bagi tanaman inang terjadi pada tanah dengan pH yang rendah (masam) dimana unsur hara P tersedia sangat rendah. Beberapa hasil penelitian sebelumnya mendemonstrasikan bahwa kontribusi FMA bagi pertumbuhan tanaman adalah melalui peningkatan penyerapan unsur hara, khususnya unsur hara P, Cu dan Zn (Al Karaki dan Clark, 1998; George dkk., 1994; Yusran dkk., 2009). Olehnya itu, hal tersebut mensiratkan bahwa spesies-spesies FMA ini dapat diaplikasikan pada semai kemiri untuk meningkatkan pertumbuhan dan daya adaptasinya ketika ditanam di lapangan.

KESIMPULAN

Perlakuan spesies FMA berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi, jumlah daun, berat basah dan kering tajuk serta berat basah dan kering akar semai kemiri. Sementara Perlakuan jenis tanah tidak memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Namun demikian, interaksi kedua faktor tersebut berpengaruh nyata terhadap parameter pertambahan tinggi semai kemiri. Semua spesies FMA yang dicobakan memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan semai kemiri jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa inokulasi spesies FMA) pada kedua jenis tanah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, Faiza M., Maira Lusi., 2011. Respon pertumbuhan *Tithonia diversifolia* Terhadap Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA). J. Solum 8(2): 70-77.
- Aguzaeen H., 2009. Respon Pertumbuhan Bibit Stek Lada (*Piper Nisrum* L.) Terhadap Pemberian Air Kelapa dan Berbagai Jenis CMA. Agronobis. 1(1): 36-47.
- Al-karaki GN., Clark RB., 1998. Growth, mineral acquisition and water use by mycorrhizal wheat grown under water stress. J. Plant Nutr. 21: 263-276.
- Brundrett M., N Bougher, B Dell, T Grove and N Malajezuk., 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Monograph. ACIAR. Hal: 32-374.
- Cardoso I.M., Kuyper T.W. 2006. Mycorrhizas and tropical soil fertility. Agric. Ecos. And Envir. 116:72-84.
- George E., Kothari SK., Li X-L., Weber E., Marschner H., 1994. VA mycorrhiza: benefits to crop plant growth and costs. In: Expanding the production and use of cool season food legumes (FJ. Muehlbauer and WJ. Kaiser, eds.) 822-846.
- Gianinazzi S. dan V. Gianinazzi-Pearson, 1986. Progress and headaches in endomycorrhiza biotechnology. Balaban Publisher. France. 10 halaman.
- Hartoyo B., Ghulamahdi M., Darusman I.K, Azis S.A., Mansur I., 2011. Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Pada Rizosfer Tanaman Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban. Jurnal Littri. 17(1):32-40.
- Koide., 1991. Transley review No.29. Nutrient supply, nutrient demand and plant response to mycorrhizal infection. New Phytology. 117: 365 – 386.
- Long, L.K., Q. Yao, Y.H. Huang, R.H. Yang, J. Guo and H.H. Zhu, 2010. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on zinnia and the different colonization between Gigaspora and Glomus. *World J. Microbiol.*, 26: 1527–1531.
- Mansyur., 2013. Pengaruh Beberapa Inokulum Spesies Fungi Pembentuk Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan Semai Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.). Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako. Palu.

- Meghvanski, M.K., K. Prasad, D. Harwani and S.K. Mahna, 2008. Response of soybean cultivars toward inoculation with three arbuscular mycorrhizal fungi and *Bradyrhizobium japonicum* in the alluvial soil. *Eur. J. Soil Biol.*, 44: 316–323.
- Miyachi, M.Y.H., D.S. Lima, M.A. Nogueira, G.M. Lovato, L.S. Murate, M.F. Cruz, J.M. Ferreira and G. Andrade, 2008. Interactions between diazotrophic bacteria and mycorrhizal fungus in maize genotypes. *Sci. Agric.*, 65: 525–531.
- Mukerji K.G., Manoharachary C., Singh J., 2006. (Eds.). Microbial activity in the rhizosphere. Soil Biology. (7). Springer Berlin Heidelberg.
- Sensoy, S., S. Demir, O. Turkmen, C. Erdinc and O.B. Savur, 2007. Responses of some different pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes to inoculation with two different arbuscular mycorrhizal fungi. *Sci. Hortic.*, 113: 92–95.
- Tuefenkili S., S Demir., S Sensoy., H Unsal., E Demirel., Ç Erdin., S Bilerand., A Ekincialp., 2012. Effects of Arbuscular mycorrhizal fungi on seedling growth of four hybrid cucumber (*Cucumis sativus* L.) cultivars. *Turk J. Agric. For.* 36:312-327.
- Wang, C., X. Li, J. Zhou, G. Wang and Y. Dong, 2008. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on growth and yield of cucumber plants. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 39: 499–509.
- Yusran., Mueller T., Roemheld V., 2009. Effects of Plant Growth-Promoting Rhizoacteria and *Rhizobium* on Mycorrhizal Development and Growth of *Paraserianthes falcataria* L. Nielsen Seedlings in Two Types of Soils with Contrasting levels of pH. The Proceedings of the International Plant Nutrition Colloquium XVI. University of California-Davis. <http://escholarship.org/uc/item/22h2v2h7>

KERAGAMAN EKTOMIKORIZA DI DUA HUTAN ALAM DI SUMATRA BAGIAN SELATAN

Maliyana Ulfa⁽¹⁾, Antoine Galiana⁽²⁾, Su See Lee⁽³⁾, Christine Le Roux⁽²⁾, Patahayah Mansor⁽³⁾, Eny Faridah⁽⁴⁾, Sumardi⁽⁴⁾, Yves Prin⁽²⁾, Robin Duponnois⁽²⁾, Marc Ducouso⁽²⁾, Andi Nopriansyah⁽¹⁾

¹⁾ FORDA, Agency Palembang, South Sumatra, Kolonel Haji Burlian 6.5 km, Palembang, Indonesia;

²⁾ CIRAD, UMR LSTM, TAA-82 / J Baillarguet International Campus, 34398 Montpellier Cedex 5, France;

³⁾ FRIM, Biodiversity Division, 52109 Kepong, Selangor, Malaysia;

⁴⁾ Universitas Gadjah Mada, Laboratory of Tree Physiology and Forest Soil, Faculty of Forestry, UGM, Indonesia.

ABSTRAK

Hutan di Asia Tenggara menghadapi eksploitasi dan alih fungsi lahan. Di dataran rendah didominasi pengembangan kebun karet dan kelapa sawit dan di dataran tinggi berupa ekspansi pembukaan kebun kopi. Berkurangnya pohon hutan mengindikasikan berkurangnya kehidupan simbiotik mikro yang melibatkan pohon hutan sebagai inang dan simbiosis mikroorganisme. Penelitian dilakukan di hutan alam dataran rendah Dipterocarpaceae di Desa Sungai Telang, Muara Bungo, Jambi dan di hutan alam dataran tinggi Rimbo Candi, Pagar Alam, Sumatera Selatan. Di kedua lokasi tersebut dilakukan kegiatan penelitian yang berupa (1) pengambilan contoh jaringan tanaman (*sapwood*) untuk identifikasi anatomi dan karakterisasi parsial dengan menggunakan sekuensing kloroplas gen *trnL*; (2) pengambilan contoh badan buah dan pengambilan dokumentasi jamur ektomikoriza, dan diidentifikasi secara langsung berdasarkan ciri anatomi; (3) pengambilan contoh akar berektomikoriza pada tiap pohon inang, yang selanjutnya dikarakterisasi menggunakan sekuensing ITS. Hasil penelitian menunjukkan (1) tingginya keragaman pohon berektomikoriza, yang berupa 13 jenis yang berbeda pada plot 20 individu pohon inang dewasa di Sungai Telang, serta 7 dan 5 jenis berbeda pada 12 individu pohon inang dewasa di Rimbo Candi; (2) Ditemukan beberapa jamur saprofit dan ektomikoriza, namun kurang teramati dengan baik karena keterbatasan dan ketidaktepatan periode untuk pengamatan jamur; (3) telah teramati lebih dari 200 morfotipe yang berbeda; (4) Hasil awal analisis molekuler sementara menunjukkan bahwa jenis ektomikoriza *Tomentella* mempunyai peran yang penting meskipun badan buahnya tidak teramati selama survei dilakukan. Secara umum hasil penelitian menunjukkan tingginya keragaman jamur ektomikoriza dan saprofit, yang memberikan informasi tingginya potensi kehilangan komponen kunci dari keanekaragaman dan fungsi hutan di Asia Tenggara.

Kata kunci: ektomikoriza, keragaman, hutan alam

PENDAHULUAN

Salah satu habitat hutan dataran rendah di Indonesia adalah hutan Dipterocarpaceae, yang banyak ditemukan sepanjang Pulau Sumatera dan Kalimantan. Asosiasi yang terbentuk pada hutan tersebut berupa simbiosis yang terjadi akibat pertukaran kepentingan di dalamnya. Jenis-jenis Dipterocarpaceae dapat terpenuhi kebutuhan hara dan air, serta terlindungi dari patogen tanah karena adanya kolonisasi miselium jamur ektomikoriza pada perakaran. Jamur ektomikoriza sendiri mendapatkan karbon dari tanaman, yang dibutuhkan untuk perkembangannya (Smith dan Read, 2008).

Asosiasi simbiosis jamur ektomikoriza ditemukan sangat beragam, baik secara spesifik pada satu inang maupun berlaku umum pada banyak inang (Diédhiou dkk., 2010), yang juga ditemukan pada hutan tropis (Newbery dkk., 2004; Alexander dan Lee, 2005). Adanya perkembangan miselia ektomikoriza yang nyata pada lantai hutan ditunjukkan pada hasil penelitian Hart dkk. (1989) yang melaporkan bahwa pohon *Gilbertiodendron dewevrei* mendominasi 90% dari jenis-jenis yang tumbuh di hutan Kongo. Hal tersebut juga telah dibuktikan oleh Newbery dkk. (1998), yaitu pohon berektomikoriza mendominasi 70% dari keseluruhan jenis yang ada di Korup National Park di Kamerun. Miselia jaringan mikoriza memfasilitasi interkoneksi antar sistem akar pohon dari spesies yang sama atau berbeda, sehingga memungkinkan terjadinya transfer senyawa karbon dan nutrisi lainnya dari pohon dewasa ke anakan alaminya (Simard dkk., 1997). Hörberg dan Alexander (1995) dan Hörberg dkk. (1999) membuktikan adanya transfer senyawa karbon dan nutrisi N berdasarkan aliran isotop stabil ¹³C

dan ^{15}N dalam analisis kelimpahan alam. Perkembangan miselia ektomikoriza tersebut mendukung terjadinya regenerasi alami, yaitu dalam pertumbuhan anakan alaminya (Nara, 2006; Onguene dan Kuyper, 2002).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman pohon berektomikoriza dan asosiasinya pada 2 (dua) hutan alam di Sumatera bagian Selatan.

METODE PENELITIAN

BAHAN

Bahan penelitian adalah contoh objek penelitian, berupa jaringan tanaman (*sapwood*) pohon, *root tip* pohon inang, dan tubuh buah jamur (ektomikoriza dan saprofit). Alat yang digunakan adalah pisau lapangan, GPS, kantong kertas, kantong plastik, kamera, dan alat tulis.

METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pertama adalah Hutan Desa Sungai Telang, yang secara geografis terletak di posisi S $01^{\circ} 41' 47.6''$ dan E $101^{\circ} 47' 26.0''$ dengan curah hujan rata-rata 3.100 mm/tahun dan suhu rata-rata $22 - 26^{\circ}\text{C}$. Lokasi kedua adalah di hutan Rimbo Candi yang berdekatan dengan pemukiman transmigrasi Desa Rimbo Candi, Kabupaten Pagar Alam, Sumatera Selatan, yang secara geografis terletak di antara S 04.16579° , E 103.19825° dan S 04.16516° ; E 103.19817° . Ketinggian lokasi penelitian 1457 meter dpl, dengan curah hujan yang tinggi, yang selalu turun hujan di siang hari.

Cara Pengambilan Contoh Penelitian

Di Hutan Desa Sungai Telang, pohon terpilih sebagai objek pengambilan data berada dalam plot pengamatan seluas 2 ha. Pohon terpilih merupakan pohon tersisa, posisi pohon berdasarkan pemahaman *tree neighbouring* dan pola sebaran pohon. Lokasi hutan kedua tidak terlalu luas dan didominasi *Fagaceae*, yang menerapkan cara transek sepanjang 50 meter. Pohon terpilih di 2 (dua) lokasi dipetakan secara geografis (GPS), serta diidentifikasi jenisnya dan diukur diameter pohonnya (DBH).

Pengambilan Sampel Ektomikoriza dan Jaringan Tanaman Pohon Inang

Identifikasi jenis ektomikoriza dilakukan dengan menggunakan contoh tubuh buah dan *root tip* pohon Dipterokarpa. Pengambilan sampel *root tip* dan tanah dilakukan di bawah tegakan Dipterokarpa. *Root tip* harus dipastikan berasal dari pohon inang dengan cara melakukan penelusuran akar. Pengambilan contoh badan buah dilakukan dalam lingkup areal plot penelitian.

Pengambilan contoh badan buah dan dokumentasi jamur ektomikoriza, serta identifikasi awal dilakukan secara langsung di lapangan. *Root tip* pohon inang, selanjutnya dikarakterisasi menggunakan sekuensing ITS dan kloroplas gen *trnL*. Pengambilan contoh jaringan tanaman (*sapwood*) untuk identifikasi anatomi dan karakterisasi parsial dengan menggunakan sekuensing kloroplas gen *trnL*, dilakukan untuk memastikan identitas pohon inang.

Analisis Contoh Penelitian

Pada tahap awal ini, analisis contoh akar dan jamur pada penelitian masih berupa identifikasi berdasarkan morfologi akar dan anatomi tubuh buah jamur. Oleh karena itu, hasil analisis bersifat deskriptif dan berupa dokumentasi dari contoh akar dan jamur yang diambil dan diamati, yang merupakan bahan analisis secara molekuler.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Pohon di Hutan Sungai Telang dan Rimbo Candi

Pada lokasi pertama di Hutan Desa Sungai Telang, ditemukan 20 pohon inang berupa 13 jenis Dipterokarpa (3 genus Anisoptera, 10 genus Shorea) dan 7 jenis non Dipterokarpa (Tabel 1).

Tabel 1. Identifikasi pohon inang di lokasi penelitian Hutan Desa Sungai Telang, Muara Bungo, Jambi

No.	Species	Diameter (cm)	GPS location
2	Meranti batu	240	S 01.70999; E 101.79607
3	Meranti kunyit	185	S 01.70999; E 101.79604
4	Mersawa	127	S 01.70997; E 101.79597
5	Meranti batu	140	S 01.70986; E 101.79578
6	Mangu	165	S 01.70984; E 101.79576
7	Meranti bawang	185	S 01.70970; E 101.79556
8	Meranti semut	150	S 01.70975; E 101.79560
9	Meranti hijau	145	S 01.70956; E 101.79572
10	Meranti kunyit	175	S 01.70957; E 101.79578
11	Meranti bawang	285	S 01.70975; E 101.79582
12	Karanyi	175	S 01.70972; E 101.79505
13	Tenam	395	S 01.70965; E 101.79636
14	Mersawa	125	S 01.70935; E 101.79613
15	Mangu	170	S 01.70935; E 101.79623
16	Sapat	340	S 01.70922; E 101.79620
17	Mangu	245	S 01.70907; E 101.79615
18	Keruing	220	S 01.70905; E 101.79608
19	Mangu	195	S 01.70900; E 101.79604
20	Mangu	190	S 01.70896; E 101.79590
21	Meranti kunyit	175	S 01.70901; E 101.79590

Apabila dibandingkan dengan lokasi pertama, lokasi kedua lebih didominasi oleh anggota keluarga Fagaceae (Tabel 2). Menurut Whitmore (1975), faktor yang paling menentukan pertumbuhan dan penyebaran dipterocarpaceae adalah faktor tanah, iklim dan ketinggian tempat. Dipterocarpaceae umumnya tumbuh pada jenis tanah podsolik merah kuning dengan ketinggian di bawah 1.300 m dpl dan curah hujan >1.000 mm per tahun. Semakin tinggi ketinggian tempat, maka semakin sedikit jenis dipterocarp ditemukan. Pada ketinggian >1.500 m dpl tidak ditemukan lagi jenis Dipterocarpa.

Tabel 2. Identifikasi pohon inang di lokasi penelitian hutan Rimbo Candi, Pagar Alam, Sumatera Selatan

Transect # 1 (top: S: 04.16579 °, E: 103.19825 °; altitude 1468 m, base: S 04.16590 °; E 103.19853 °; altitude: 1457 m)			
No.	Species	Diameter (cm)	Location*
22	Tenam	150	0.5d / 00.0
23	Pasang	135	3.0g / 07.5
24	Kapas	100	4.3d / 13.0
24	Pasang	52	4.7d / 11.2
25	Tenam	80	0.1d / 17.0
26	Tenam	80	1.1 g / 22.8
27	Pasang	110	4.5d / 26.0
28	Tenam	80	0.1 g / 30.0
29	Medang	140	3.0d / 34.0
30	Tenam	40	1.0 d / 40.0
31	Medang	75	1.2 d / 44.0
31	Kayu darah	60	4.5d / 45.0
32	Medang	55	1.0d / 50.0

Transect # 2 (top: S: 04.16565 °, E: 103.19811 °; altitude: 1462 m, base: S 04.16516 °; E 103.19817 °; altitude: 1455 m)			
33	Kayu darah	70	1,0d / 00.0
34	Medang	64	2.0g / 05.5
35	Medang	51	2,0d / 09.5
36	Gemiling hutan	45	3.0d / 15.0
37	Waru	72	2.0g / 17.0
38	Duku	26	1.0 g / 22.0
39	Medang	52	4,0 d / 24.0
40	Medang cabe	53	2.0g / 28.0
41	Siru	82	2.0g / 35.0
42	Siru	50	1.5g / 38.0
43	Pasang putih	95	3.0d / 45.0
44	Medang cabe	55	1.0g / 50.0

*: Distance from the axis of the transect / m distance from the top

Karakterisasi Jamur di Hutan Desa Sungai Telang dan Hutan Rimbo Candi

Kedua jenis hutan selain menunjukkan komposisi jenis pohon yang berbeda, juga menunjukkan keragaman jamur yang berbeda (Tabel 3). Rimbo Candi yang bertemperatur rendah dan berkelembaban tinggi, keragaman jamurnya lebih tinggi daripada jamur di Hutan Desa Sungai Telang, meskipun jenis-jenis Dipterokarpa lebih banyak ditemukan di Hutan Desa Sungai Telang. Tingginya keragaman jenis ektomikoriza di hutan Rimbo Candi, apabila ditinjau dari persyaratan temperatur dan kelembaban tanah, menunjukkan adanya perubahan iklim mikro akibat pembukaan lahan untuk karet dan kopi yang lokasinya tidak jauh dari lokasi penelitian. Temperatur tanah di hutan Rimbo Candi diduga telah berada pada kisaran optimal perkembangbiakan ektomikoriza. Temperatur tanah yang optimum untuk pembentukan mikoriza beragam menurut jenis dan strainnya, yang berkisar pada 20°C - 30°C. Pada temperatur 12°C, pertumbuhan akar akan terhenti, yang diikuti dengan berhentinya proses pembentukan mikoriza. Pada temperatur 35°C, kecepatan pertumbuhan akar menurun, menjadi tua, dan suberisasi ujung-ujung akar meningkat (Setiadi, 1989). Temperatur tanah menentukan metabolisme akar dan mempengaruhi pengambilan air dan hara oleh sistem perakaran, serta mempengaruhi perkembangan dan infeksi mikoriza (Reid dan HacsKaylo, 1982).

Di hutan Rimbo Candi, meskipun didominasi oleh *Fagaceae*, keragaman ektomikoriza yang tinggi menunjukkan bahwa kemampuan asosiasi jamur ektomikoriza ada yang berkisar inang yang luas, meskipun ada pula yang mempunyai kisaran inang yang sempit atau spesifik. Menurut Smith dan Read (1997), sebagian kecil jamur bersifat spesifik genus, sebagian yang lain bersifat famili, dan sebagian lagi yang lain asosiasinya hanya pada Gymnospermae.

Tabel 3. Jamur saprofit (S) dan ektomikoriza (E) di hutan desa Sungai Telang dan Rimbo Candi

Rimbo Candi	Sungai Telang
<i>Laetiporus sulfureus</i> (S)	<i>Russula annulata</i> (E)
<i>Boletus</i> sp. (E)	<i>Russula seexerampelina</i> (E)
<i>Inocybe fastigata</i> gr (E)	<i>Paneolus</i> sp. (S)
<i>Lactarius</i> sp1. (E)	<i>Microporus xanthopus</i> (S)
<i>Lactarius</i> sp2. (E)	<i>Microporus</i> sp. (S)
<i>Lactarius</i> sp3. (E)	<i>Mycena</i> sp. (S)
<i>Lactarius</i> sp4. (E)	<i>Podoscypha</i> sp. (S)
<i>Russula annulata</i> (E)	<i>Collybia</i> sp. (S)
<i>Russula virescens</i> (E)	<i>Cookeenia</i> sp. (S)
<i>Russula</i> sp1. (E)	<i>Lepiota</i> sp. (S)
<i>Russula</i> sp2. (E)	<i>Schizophyllum commune</i> (S)
<i>Russula</i> sp3. (E)	Bright yellow <i>Mycomycetes</i> (S)
<i>Russula</i> sp4. (E)	<i>Marasmius</i> sp. (S)
<i>Russula</i> sp5. (E)	<i>Stereum</i> sp. (S)
<i>Lentinus</i> sp. (S)	<i>Pycnoporus sanguineus</i> (S)
<i>Pluteus</i> sp. (S)	
<i>Marasmius</i> sp. (S)	
<i>Polyporus tenuiculus</i> (S)	
<i>Ceratomyxa fruticulosa</i> (S)	
<i>Microporus xanthopus</i> (S)	
<i>Ochroporus ingnarius</i> (S)	
<i>Daldinia concentrica</i> (S)	
<i>Stereum</i> sp. (S)	
<i>Lycoperdon perlatum</i> cf (S)	
<i>Russula</i> sp6.	
<i>Russula</i> sp1.	
<i>Russula</i> sp7.	
<i>Russula</i> sp3.	
<i>Russula annulata</i>	
<i>Lactarius</i> sp1.	
<i>Boletus</i> sp.	

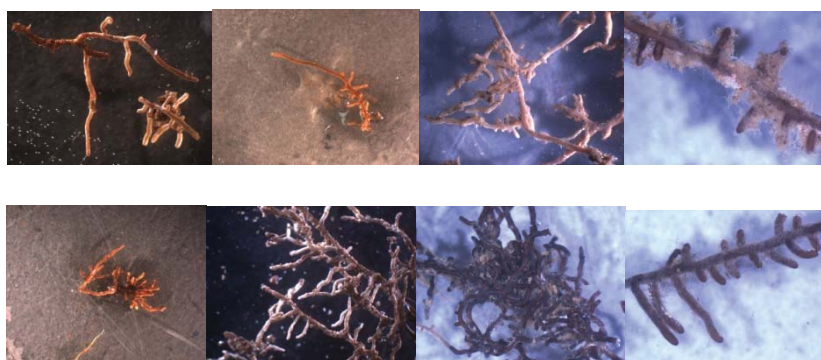


Gambar 3. Tubuh buah ektomikoriza yang ditemukan di lokasi penelitian

Ektomikoriza dengan jaringan miseliumnya, mempunyai peran dalam menjaga keberlangsungan simbiosis, merupakan komponen penting dalam ekosistem hutan dunia umumnya (Pickles dkk., 2012) dan pada ekosistem hutan tropis pada khususnya. Keberlangsungan simbiosis merupakan pendukung regenerasi hutan tropis. Ketidakterdapatnya ektomikoriza mendorong ketimpangan ekosistem, karena keberadaannya menopang kehidupan tanaman dalam komunitas hutan, di sisi lain regenerasi juga menjadi terhambat.

Perspektif Hasil Penelitian

Analisis morfologi *root tip* pohon inang menghasilkan 20 morfotipe yang berbeda, yang digunakan sebagai bahan analisis molekuler untuk mengidentifikasi jenis jamur ektomikoriza. Analisis molekuler telah menganalisis 68 *root tip* ektomikoriza, menggunakan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) menggunakan primer ITS 1F dan ITS 4 untuk menghasilkan amplicon 600 dan 700 bp, yang mampu menganalisis 60% dari contoh *root tip* akar berektomikoriza. Selain itu dengan primer *trnL*, bertujuan untuk mengidentifikasi jenis pohon inang akar berektomikoriza.



Gambar 4. Morfotipe ektomikoriza dari *root tip* akar pohon inang Dipterocarpaceae

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan (1) tingginya keragaman pohon berektomikoriza, berupa 13 jenis yang berbeda pada plot 20 individu pohon inang dewasa di Sungai Telang, serta 7 jenis (transek 1) dan 5 jenis berbeda (transek 2) pada 12 individu pohon inang dewasa di Rimbo Candi; (2) Ditemukan beberapa jamur saprofit dan ektomikoriza, namun kurang teramati dengan baik karena keterbatasan dan ketidaktepatan periode untuk pengamatan jamur; (3) telah teramati lebih dari 200 morfotipe yang berbeda; (4) Hasil awal analisis molekuler sementara menunjukkan bahwa jenis ektomikoriza *Tomentella* menunjukkan peran penting, meskipun badan buahnya tidak teramati selama survei dilakukan. Secara umum penelitian menunjukkan bahwa tingginya keragaman jamur ektomikoriza dan saprofit memberikan informasi tingginya potensi kehilangan jamur sebagai komponen kunci dari keanekaragaman dan fungsi hutan di Asia Tenggara.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, I.J. and Lee, S.S. 2005. Mycorrhizas and ecosystem processes in tropical rain forest: implications for diversity in Burslem DFRP, Pinard MA, Hartley SE, eds. Biotic interactions in the tropics: their role in maintenance of species diversity. New York, NY, USA. Cambridge University Press. Pp 165-203.
- Diedhiou AG, Selosse MA, Galiana A, Diabate M, Dreyfus B, Ba AM, de Faria SM, Bena G. 2010. Multi-host ectomycorrhizal fungi are predominant in a Guinean tropical rainforest and shared between canopy trees and seedlings. *Environmental Microbiology*. 12:2219-2232.
- Hart TB, Hart JA, Murphy PG. 1989. Monodominant and species-rich forests of the humid tropics: causes for their occurrence. *American Naturalist* 133: 613-633.
- Högberg P, Alexander IJ. 1995. Roles of root symbioses in African Woodland and forest : evidence from ¹⁵N abundance and foliar analysis. *Journal of Ecology*, 83: 217-224.

- Högberg P, Plamboeck AH, Taylor AFS, Fransson PMA. 1999. Natural ^{13}C abundance reveals trophic status of fungi and host-origin of carbon in mycorrhizal fungi in mixed forests. *Proceedings National Academy of Sciences* 96: 8534-8539.
- Ingleby, K., Mason, PA., Last, FT, Fleming, L.V. 1990. Identification of ectomycorrhizas. Institute of Terrestrial Ecology, London.
- Ingleby K, Munro RC, Noor M, Mason PA, Clearwater MJ. 1998. Ectomycorrhizal populations and growth of *Shorea parvifolia* (Dipterocarpaceae) seedlings regenerating under three different canopies following logging. *Forest Ecology Management* 111: 171-179.
- Nara K. 2006. Ectomycorrhizal networks and seedling establishment during early primary succession. *New Phytologist* 169: 169-178.
- Newbery DM, Songwe NS, Chuyong GB. 1998. Phenology and dynamics of an African rainforest at Korup, Cameroon. In: Newbery DM, Prins HHT, Brown ND, eds. *Dynamics of tropical communities*. Oxford, UK: Blackwell Science, 267-308.
- Newbery DM, van der Burgt XM, Moravie MA. 2004. Structure and inferred dynamics of a large grove of *Microberlinia bisulcata* trees in central African rain forest: the possible role of periods of multiple disturbance events. *Journal of Tropical Ecology* 20: 131-143.
- Onguene NA, Kuyper TW. 2002. Mycorrhizal associations in the rain forest of South Cameroon. *Forest Ecology Management* 140: 277-287.
- Parmeson, C. 2006. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 37: 637-669.
- Pickles, B.J., Egger, K.N., Massicotte, H.B., and Green, D.S. 2012. Ectomycorrhizas and climate change. *Fungal Ecology* 5: 73-84.
- Reid, C. P. P. and Hacskeyto, E. Evaluation of plant responses to inoculation. Chapter 15. In: Schenck, N. C., ed. *Methods and principles of mycorrhizal research*. St. Paul, MN: American Phytopathological Society; 1982:165-187.
- Setiadi, Y. 1989. Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Kehutanan. PAU Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Lembaga Sumber Daya Informasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Simard SW, Perry D.S, Jones MD, Myrold DD, Durall DM, Molina R. 1997. Net transfer of carbon between ectomycorrhizal tree species in the field. *Nature*, 388: 579-582.
- Smith SE, Read DJ. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis* (Third Edition) *Smith Soil Science Society American Journal*, 73: 694.
- Whitmore, T.C. 1975. *Tropical Rainforest of the Far East*. Oxford: Clarendon Press.

VOLUNTARY PAPERS

BIDANG KESEHATAN DAN PERLINDUNGAN HUTAN

K01

PENGEMBANGAN *Pinus Oocarpa* BERGETAH BANYAK UNTUK PENANGANAN HAMA KUTU LILIN PADA DAERAH RENTAN SERANGAN

Pujo Sumantoro*, Purwanto, Rika Rahmawati, Corryanti

Puslitbang Perum Perhutani, Cepu

*E-mail: alasepu@gmail.com

ABSTRAK

Pada saat ini getah pinus menjadi sumber penghasilan utama Perum Perhutani. Di sisi lain, hama kutu lilin (*Pineus boerner*) menjadi ancaman kelangsungan produktivitas tegakan pinus (*Pinus merkusii*) khususnya di daerah dengan ketinggian di atas 800 m dpl. Bahkan pada ketinggian di atas 1.200 m dpl, *P. merkusii* dihadapi dua permasalahan, yaitu produktivitas getah yang rendah dan serangan kutu lilin yang meningkat. Kutu lilin menyebabkan defoliasi tajuk yang berakibat menurunnya produktivitas getah dan bahkan dapat menyebabkan kematian pohon. Untuk mempertahankan produktivitas getah pinus pada daerah ekstrim diperlukan jenis yang tumbuh adaptif, produktif menghasilkan getah, dan toleran terhadap serangan hama kutu lilin. Observasi pada tanaman pinus muda dilakukan dengan mengamati ada atau tidaknya massa wol putih (bintik/lapisan benang lilin) yang menempel pada ranting/cabang/batang tanaman pinus. Observasi pada tegakan besar dilakukan dengan mengamati warna tajuk dan ketebalan tajuk. *P. oocarpa* lebih adaptif tumbuh di dataran tinggi dibanding *P. merkusii*. *P. oocarpa* memiliki toleransi terhadap serangan hama kutu lilin yang lebih tinggi dibandingkan *P. merkusii*. Tahun 2011 telah diperoleh lima pohon induk *P. oocarpa* bergetah banyak, dengan produksi getah/pohon/3 hari di atas 50 gram, yaitu berlokasi di KPH Jember dan KPH Pekalongan Barat. *P. oocarpa* juga dikenal memiliki kemudahan dikembangkan secara vegetatif. Untuk pengembangan secara massal guna mendapatkan tegakan pinus yang toleran kutu lilin, memiliki produktivitas getah tinggi serta adaptif terhadap elevasi tinggi, maka perbanyak vegetatif *P. oocarpa* bergetah banyak adalah solusi yang mungkin untuk dikembangkan.

Kata kunci: hama kutu lilin, *Pinus oocarpa*, produksi getah

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kelas Perusahaan (KP) Pinus menempati tempat yang sangat luas yaitu 483.272 ha atau 27,35% dari luas hutan produksi yang dikelola Perum Perhutani (Perum Perhutani 2012). Luasan tersebut menempati peringkat terluas kedua setelah KP Jati. Arah kebijakan perusahaan yang akan meningkatkan produktivitas sektor non kayu (antara lain gondorukem dan terpentin beserta derivatnya), membuat KP Pinus dengan luasannya memiliki peran strategis.

Data statistik Perum Perhutani menunjukkan tren peningkatan penjualan ekspor sebagai sumber penghasilan perusahaan dibandingkan hasil penjualan dalam negeri, dari 35,05% pada tahun 2007 menjadi 54,48% pada tahun 2011 (Perum Perhutani, 2012). Dari nilai ekspor tersebut, hasil hutan lainnya menjadi sumber utama penjualan bila dibandingkan kayu olahan, dari 193,84% pada tahun 2007 menjadi 1989,70% pada tahun 2011 (Perum Perhutani 2012). Gondorukem-terpentin dari pinus merupakan produk terpenting hasil hutan lainnya.

Perhutani membutuhkan getah pinus sebesar 135.173 ton/tahun guna memenuhi kapasitas terpasang pabrik gondorukem terpentin (PGT) sebesar 110.673 ton/tahun dan pabrik derivat gondorukem & terpentin di Peralang sebesar 24.500 ton/tahun. Produksi rata-rata getah saat ini 87.714 ton/tahun sehingga masih ada kekurangan 47.381 ton/tahun. Kekurangan getah tersebut akan dipenuhi melalui usaha intensifikasi produksi, trading getah pinus, penanaman kembali tanaman pinus dan perluasan hutan pinus bocor getah. Dengan asumsi jumlah pohon pinus rata-rata per ha 400 pohon dengan produktivitas per pohon 8 g/phn/hari atau 960 kg getah/ha/th, maka masih terdapat kekurangan luas tanaman pinus seluas 49.355 ha (Jawa Tengah 27.260 ha, Jawa Timur 20.900 ha, dan Jawa Barat-Banten 1.195 ha).

Pada empat jenis tanaman utama yang dikelola Perum Perhutani, hama dan penyakit telah menjadi faktor kunci pembatas produktivitas dan menyebabkan penurunan signifikan produktivitas tegakan hutan. Pada jenis pinus, hama pencucuk pengisap yang dikenal sebagai kutu lilin/cabuk lilin (*Pineus boernerii* Annand) telah menyerang sebagian besar pertanaman pinus di lapangan dan menyebabkan kerusakan yang luas lebih dari satu dekade terakhir. Dicatat jumlah pertanaman pinus yang telah terserang parah sedikitnya seluas 5.000 ha (Sumantoro, 2012; 2014).

Sejak kemunculan serangan hama kutu lilin hingga saat ini, hama kutu lilin telah menjadi salah satu faktor pembatas utama produktivitas pinus. Nilai penting serangan kutu lilin terhadap pinus adalah bahwa kutu lilin menyebabkan daya ikat daun pinus terhadap ranting melemah, warna daun hijau kusam tidak mengkilap, dan daun mudah rontok. Akibat lebih lanjut adalah tajuk pohon menjadi tipis. Padahal daun merupakan organ penting untuk proses fotosintesis tanaman. Ketika daun berkurang maka kapasitas fotosintesis tanaman menjadi menurun. Menurunnya kapasitas fotosintesis pohon pinus yang terserang kutu lilin pada batas tertentu mengakibatkan produksi getah menurun.

Membandingkan intensitas serangan kutu lilin di berbagai wilayah, faktor kunci yang menentukan tingkat serangan kutu lilin adalah ketinggian tempat. Di wilayah Perum Perhutani, *Pinus merkusii* ditanam pada kisaran ketinggian 200-1.700 m dpl, bahkan untuk hutan lindung dapat dijumpai sampai dengan ketinggian di atas 2.200 m. Problem kutu lilin pada *P. merkusii* umumnya dijumpai pada elevasi di atas 800 m dpl dengan resiko kerusakan semakin meningkat seiring bertambahnya elevasi.

Di lapangan, dijumpai tiga jenis pinus, yaitu: *P. merkusii*, *P. oocarpa*, dan *P. caribaea*. *P. merkusii* merupakan jenis pinus utama yang saat ini menjadi sumber penghasil getah bahan baku pabrik gondorukem terpentin (PGT). *P. merkusii* merupakan jenis pinus asli Indonesia (Orwa dkk., 2009). *P. oocarpa* adalah jenis pinus yang berasal Meksiko dan Amerika Tengah (Perry, 1991) dan *P. caribaea* berasal dari Amerika Tengah (Orwa dkk., 2009). Keduanya diintroduksi pertama kali ke Indonesia tahun 1970-an. Dalam perkembangannya di wilayah Perum Perhutani, *P. oocarpa* lebih banyak dikembangkan dibandingkan *P. caribaea*. Pertanaman *P. oocarpa* antara lain dapat dijumpai di KPH Pekalongan Barat, KPH Banyumas Timur, KPH Cianjur, KPH Pekalongan Timur, KPH Pasuruan, KPH Probolinggo, KPH Jember, dan KPH Lawu Ds. Pertanaman *P. caribaea* dijumpai di KPH Pekalongan Barat dan KPH Jember.

Ketahanan tanaman terhadap serangan hama penyakit erat berkaitan dengan tingkat adaptabilitas jenis terhadap lingkungan tempat tumbuh. Penanaman jenis yang paling mendekati dengan persyaratan tempat tumbuh optimalnya akan memiliki ketahanan lebih tinggi terhadap berbagai macam gangguan yang melingkupinya. Berdasarkan ketinggian lokasi, *P. oocarpa* memiliki potensi adaptabilitas paling tinggi dibanding kedua jenis lainnya yaitu *P. merkusii* dan *Pinus caribaea*. Menurut Dvorak (2004), perkembangan *P. oocarpa* terbaik terdapat pada ketinggian 1.200–1.800 m, sedangkan *P. caribaea* memiliki pertumbuhan terbaik pada ketinggian sekitar 700 m dpl (Orwa dkk., 2009). Meningkatnya problem hama kutu lilin pada *P. merkusii* pada ketinggian di atas 800 atau 1.000 m mengindikasikan bahwa adaptabilitas *P. merkusii* menurun pada ketinggian di atas 1.000 m. Harahap (1970) dalam Sanmit (1997) menyatakan bahwa ada pengaruh ketinggian tempat terhadap produksi kayu, getah dan buah *P. merkusii* di KPH Sumedang. Tujuan penelitian ini adalah mengeksplorasi keunggulan *P. oocarpa* untuk penanganan hama kutu lilin di daerah rentan dalam upaya mempertahankan produktivitas kelas perusahaan pinus di Perum Perhutani.

METODE PENELITIAN

Materi pengamatan adalah tanaman pinus muda dan tegakan pinus yang terserang hama kutu lilin. Materi pengamatan tanaman muda adalah: i) plot tiga spesies pinus (*P. merkusii*, *P. oocarpa*, *P. caribaea*) umur 2 tahun di KPH Pekalongan Timur (25 treeplot, 7 replikasi); ii) plot *P. caribaea* umur 1 tahun di Cijambu KPH Sumedang (36 pohon); iii) plot pertanaman *P. oocarpa* dan *P. merkusii* umur 2 tahun di Sukapura KPH Probolinggo (44 treeplot, 3 replikasi). Materi pengamatan tegakan pinus meliputi tegakan *P. oocarpa* dan *P. merkusii* di KPH Sumedang, KPH Pekalongan Barat, KPH Pekalongan Timur, KPH Malang, dan KPH Probolinggo.

Pengamatan pada tanaman pinus muda dilakukan dengan mengamati ada atau tidaknya massa wol putih (bintik/lapisan benang lilin) yang menempel pada ranting/cabang/batang tanaman pinus. Bila dijumpai

bintik-bintik putih pada ranting, tanaman dikategorikan terserang; bilamana ranting-ranting bersih dari bintik-bintik/lapisan lilin maka tanaman dikategorikan sehat. Kriteria keparahan serangan (penutupan lilin pada ranting) menggunakan sistim skor: 0 (tanaman sehat); 1 (terserang sangat awal, dijumpai 1 – 5 bintik putih pada ranting); 2 (terserang awal, penutupan lilin s.d. 25%); 3 (terserang awal menengah, penutupan lilin 26-50%); 4 (terserang menengah, penutupan lilin 51-75%); 5 (terserang parah, penutupan lilin > 75%).

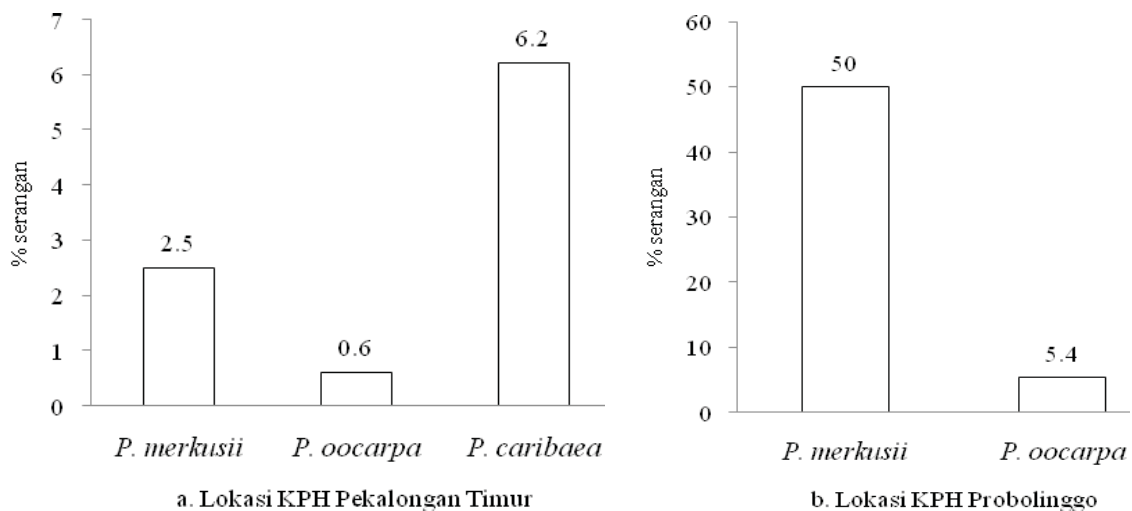
Pengamatan pada tegakan besar dilakukan dengan mengamati warna tajuk dan ketebalan tajuk. Tegakan pinus sehat dicirikan oleh warna tajuk hijau mengkilat dengan tajuk yang tebal. Tegakan pinus yang terserang kutu lilin: daun-daunnya berwarna hijau kusam dan tajuk pohon menjadi tipis (Sumantoro dkk., 2008). Tajuk tipis karena daun gugur secara prematur (Watson dalam Anonim 2007).

Analisis faktor kunci serangan kutu lilin dilakukan dengan membandingkan data laporan serangan kutu lilin di seluruh wilayah Perhutani. Setelah faktor kunci diketahui, kemudian dianalisis apakah faktor kunci berpengaruh pada parameter produktivitas pinus (pertumbuhan, produksi getah). Langkah terakhir, memilih materi pinus yang memiliki kemampuan terbaik, baik dari aspek ketahanan terhadap serangan kutu lilin, pertumbuhan, dan produksi getah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan serangan kutu lilin antar jenis pinus dan antar wilayah

Hasil pengamatan pada tiga jenis pinus (*P. merkusii*, *P. oocarpa*, dan *P. caribaea*) menunjukkan bahwa jenis *P. oocarpa* memiliki resistensi tertinggi terhadap serangan kutu lilin bila dibandingkan *P. merkusii* maupun *P. caribaea* (Gambar 1).



Gambar 1. Tingkat serangan kutu pada tanaman pinus umur 2 tahun di Pekalongan Timur dan Probolinggo.

Pengamatan tingkat serangan kutu lilin di tegakan besar dilakukan dengan pengamatan penutupan lilin pada tajuk atau pengamatan tingkat defoliasi tajuk. Pengamatan di Cijambu, tajuk *P. oocarpa* secara umum bersih dari penutupan lilin sedangkan tajuk *P. merkusii* tertutup lilin yang tebal. Hasil observasi di Pekalongan Timur, Malang, dan Probolinggo, kondisi tajuk antara kedua jenis pinus sangat kontras. Tanaman *P. merkusii*, kondisi tajuknya tipis dengan daun berwarna hijau kusam terserang kutu lilin, sedangkan tajuk tegakan *P. oocarpa* tetap tebal, berwarna hijau sehat, tidak terlihat gejala defoliasi.

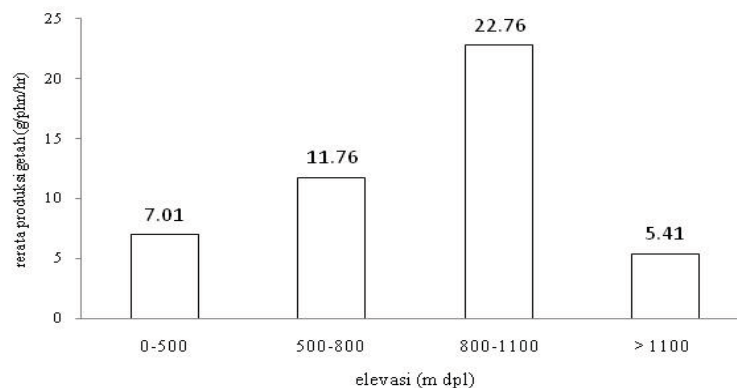
Kutu lilin *P. boernerii* telah menyerang lebih dari 40 jenis pinus, biasanya menyerang spesies pinus yang berdaun 2 dan 3 (Anonim, 2007). *P. merkusii* memiliki daun jarum dengan 2 fasikel sehingga termasuk jenis yang rentan serangan *P. boernerii*. Sedangkan *P. oocarpa* bukan termasuk jenis yang memiliki daun jarum dengan 2-3 fasikel. *P. oocarpa* merupakan jenis pinus yang memiliki daun jarum dengan 5 fasikel (Dvorak, 2004). Dengan lima fasikel daun jarum, maka *P. oocarpa* bukan termasuk jenis pinus yang rentan serangan kutu lilin.

Membandingkan laporan serangan kutu lilin dari berbagai wilayah, diketahui bahwa faktor kunci yang menentukan tingkat keparahan serangan adalah tingkat elevasi (ketinggian tempat dari permukaan laut). Dari 20 KPH yang memiliki pertanaman pinus, hanya 1 KPH yang sampai dengan saat ini tidak dilaporkan adanya serangan hama kutu lilin. KPH tersebut adalah KPH Banyumas Barat. Pertanaman pinus di KPH Banyumas Barat sebagian besar ditanam di elevasi rendah, mulai ketinggian 175 m dpl. Sedangkan laporan kerusakan parah akibat serangan kutu lilin, tegakan pinusnya berada pada elevasi yang relatif tinggi sampai dengan sangat tinggi. Lokasi tegakan pinus dengan tingkat serangan parah, seperti di KPH Lawu Ds (BKPH Wilis Selatan, BKPH Wilis Barat), KPH Surakarta (BKPH Lawu Utara), KPH Probolinggo (BKPH Sukapura), KPH Sumedang (BKPH Manglayang Timur) seluruhnya berada pada ketinggian di atas 800 atau di atas 1.000 m dpl.

Tingginya kerusakan oleh serangan kutu lilin di daerah ketinggian dan sebaliknya tegakan pinus di daerah yang relatif rendah memiliki resiko serangan ringan, berhubungan dengan temperatur udara. Tegakan pinus di atas 800 atau 1.000 m memiliki suhu sejuk/dingin. Kutu lilin berasal dari daerah dingin/sejuk, diduga dari Asia Timur (*P. boerner*) atau Eropa (*P. pin*) (Speight & Wylie, 2001). Di Indonesia yang merupakan negara tropis dan dilalui garis khatulistiwa, maka habitat yang sesuai adalah di daerah pegunungan. Sedangkan pada daerah yang relatif rendah temperatur udara sudah cukup panas sehingga tidak cocok untuk perkembangan kutu lilin.

Pengaruh elevasi pada produktivitas getah tegakan pinus

Elevasi menentukan produktivitas getah dan tingkat pertumbuhan pohon pinus. Gunawan dkk. (2006) menyatakan bahwa ada penurunan produktivitas getah yang drastis pada tegakan pinus di lokasi elevasi 1100 m ke atas (Gambar 2).



Gambar 2. Perbedaan produksi getah pinus pada berbagai tingkat elevasi

Penurunan produktivitas getah di atas 1.100 m berkaitan dengan temperatur udara. Untuk menghasilkan getah, pohon memerlukan temperatur yang hangat. Ketika temperatur udara sangat dingin, maka secara alami produktivitas getah terhambat.

Harahap (1970) dalam Sanmit (1997) menyatakan bahwa ada pengaruh ketinggian tempat terhadap produksi kayu, getah dan buah *P. merkusii* di KPH Sumedang. Pada tempat tumbuh yang relatif tinggi yaitu pada ketinggian di atas 1.000 m dpl, produksi getah relatif lebih sedikit apabila dibandingkan dengan tempat yang memiliki ketinggian lebih rendah. Untuk keluarnya getah dalam pohon memerlukan temperatur udara yang cukup tinggi. Dengan menurunnya temperatur udara maka produksi getah akan semakin menurun sampai pada akhirnya berhenti sama sekali. Bahkan pada ketinggian di atas 1.200 m dpl, tegakan *P. merkusii* dapat menjadi tegakan yang tidak produktif menghasilkan getah. Petak 25e, RPH Kedasih, BKPH Sukapura, KPH Probolinggo, yang merupakan tanaman *P. merkusii* tahun 1993 seluas 25,3 ha merupakan tegakan yang tidak produktif. Penyadapan terakhir dilakukan pada tahun 2008/2009 dan kemudian sampai tahun 2014 tidak pernah dilakukan penyadapan karena pohon tidak dapat mengeluarkan getah.

Pengaruh elevasi tinggi pada pertumbuhan tegakan pinus

Pada ketinggian di atas 1.200 m, dimana temperatur harian rendah, pohon *P. merkusii* dapat mengalami stagnasi pertumbuhan. Indikasi terjadinya stagnasi pertumbuhan pada *P. merkusii* di ketinggian 1.200 m ke atas didasarkan pada dua hal, yaitu: 1) tidak nampak adanya pertumbuhan, dan 2) adanya penutupan jenis lumut kerak (*Lichenes*) pada ranting, cabang, dan kulit batang pinus.

Pada ketinggian di atas 1.200 m, pertumbuhan pohon *P. merkusii* cenderung berhenti. Pengamatan pada tanaman umur 7 tahun (tahun tanam 2007) di Petak 24d, RPH Kedasih, BKPH Sukapura, KPH Probolinggo rerata keliling *P. merkusii* adalah 14 cm sedangkan jenis *P. oocarpa* 50 cm. Indikasi tidak terjadinya pertumbuhan juga dapat dilihat dari tidak munculnya tunas daun baru pada tajuk pohon. Pengamatan pada tanaman *P. merkusii* tahun 1993 pada musim hujan, dimana pada periode musim hujan secara umum tanaman menghasilkan daun-daun baru, tanaman pinus di ketinggian ini tidak menghasilkan daun baru, tajuk pohon tetap tipis. Akibat tidak adanya aktivitas pertumbuhan tanaman, maka yang tumbuh selanjutnya adalah jenis-jenis lumut. Ranting, cabang bahkan batang tanaman akhirnya tertutupi oleh jenis lumut kerak (*Lichenes*). Penutupan lumut kerak secara penuh dalam jumlah banyak dapat berakibat menurunkan vigoritas tanaman. Hal tersebut karena penutupan pori-pori tanaman oleh lumut kerak dan persaingan oksigen untuk respirasi tanaman.

Perbedaan yang sangat besar nilai pertumbuhan (keliling pohon) antara *P. merkusii* dan *P. oocarpa* pada tanaman umur 7 tahun pada ketinggian dan temperatur rendah berkaitan dengan adaptabilitas tanaman terhadap lokasi tempat tumbuh. *P. oocarpa* secara alami berasal dari wilayah geografis yang lebih dingin (28°20' LU s.d. 12°40' LU) (Dvorak, 2004) daripada *P. merkusii* (Orwa dkk., 2009). Lebih lanjut berdasarkan Dvorak (2004), bahwa perkembangan *P. oocarpa* terbaik adalah pada elevasi 1.200 – 1.800 m.

Dari uraian di atas diketahui bahwa rendahnya temperatur lingkungan di ketinggian 1.200 m dpl ke atas menyebabkan problem produktivitas KP *Pinus merkusii*. Tanpa adanya keberadaan kutu lilin, produktivitas getah pada ketinggian tersebut sudah rendah. Dengan keberadaan kutu lilin, maka kelangsungan hidup tanaman dan produktivitasnya menjadi semakin rendah. Kutu lilin menyebabkan defoliasi tajuk yang parah. Defoliasi tajuk yang parah berakibat penurunan produksi getah. Pada tingkat serangan lanjut bahkan kutu lilin dapat menyebabkan kematian pohon.

Solusi pemenuhan produktivitas tegakan pinus di daerah rentan serangan kutu lilin

Temperatur udara yang rendah di daerah ketinggian (1.200 m dpl ke atas) menciptakan tiga hal yang bermuara pada rendahnya produktivitas tegakan *P. merkusii* secara berkelanjutan di lingkungan ini. Tiga hal tersebut adalah 1) pertumbuhan *P. merkusii* sangat rendah, 2) produktivitas getah sangat rendah, dan 3) perkembangan hama kutu lilin optimal.

Selama ini upaya untuk menjaga produktivitas tegakan dilakukan dengan penggunaan stimulasi dalam penyadapan getah. Dengan rangsangan cairan stimulasi ini maka pohon dapat mengeluarkan getah. Namun demikian penggunaan stimulasi yang terlalu tinggi, terutama stimulasi kimia, menyebabkan kerusakan sel-sel kayu di bidang sadap. Hal ini dapat menyebabkan masa produktivitas pohon untuk menghasilkan getah menjadi lebih pendek. Di lain hal ketika kondisi alami tanaman tidak optimal tumbuh (cenderung dorman) dan pada saat yang sama terserang kutu lilin, maka produktivitas getahnya secara alami adalah rendah.

Untuk mempertahankan produktivitas getah pinus secara berkelanjutan di ketinggian 1.200 mdpl, maka diperlukan materi tanaman yang memiliki tiga keunggulan sekaligus, yaitu: 1) adaptif tumbuh di lokasi ketinggian, 2) tetap memiliki produktivitas getah yang tinggi, dan 3) lebih resisten/toleran terhadap serangan kutu lilin.

Dari uraian di muka, *P. oocarpa* memiliki latar belakang kuat sebagai materi yang adaptif tumbuh pada lokasi rentan serangan kutu lilin (1.200 m dpl) dan sekaligus lebih resisten terhadap kutu lilin. *P. oocarpa* juga memiliki pertumbuhan cepat dan berbatang lurus (Harahap, 1980; Anonim, 2002). Tahun 2011 telah dilakukan eksplorasi *P. oocarpa* bergetah banyak di berbagai KPH dan diperoleh 5 pohon plus dengan produktivitas getah di atas 50 g/pohon/hari asal KPH Jember dan KPH Pekalongan Barat. Diperolehnya 5 pohon plus *P. oocarpa* bergetah banyak merupakan jawaban bahwa produktivitas tegakan pinus yang tinggi di daerah yang memiliki produktivitas getah rendah sekaligus resiko rawan serangan kutu lilin adalah dapat diwujudkan.

Pengembangan *P. oocarpa* bergetah banyak secara luas dapat diaplikasikan dalam waktu yang tidak terlalu panjang. Ada 3 alasan mendasar program pengembangan *P. oocarpa* bergetah banyak sebagai solusi produktivitas tinggi KP Pinus di daerah rentan serangan kutu lilin dapat diwujudkan segera, yaitu:

1. *P. oocarpa* telah diyakini oleh petugas lapangan memiliki resistensi jauh lebih baik dibandingkan *P. merkusii*. KPH Probolinggo telah mengganti tanaman *P. merkusii* yang terserang kutu lilin dengan *P. oocarpa*. Pada tahun 2014 ini, 3 petak tanaman *P. merkusii* tahun tanam 2010, yaitu Petak 3e (8,9 ha) RPH Sukapura, Petak 34b (78,8 ha) dan 43c (16 ha) RPH Sumber, BKPH Sukapura telah disulam dengan *P. oocarpa*.
2. Perbanyak vegetatif *P. oocarpa* adalah mudah. *P. oocarpa* memiliki kemampuan membentuk tunas (*sprouting*) yang bagus dari pangkal batang dan cabang yang terluka serta memiliki kemudahan untuk dikembangkan secara vegetatif. (Dvorak, 2004; Harahap, 1980).
3. Kemudahan perbanyak vegetatif *P. oocarpa* dan praktek penanaman di lapangan dengan materi setek telah lama dipraktikkan di lapangan. Di KPH Probolinggo, tanaman *P. oocarpa* Petak 40e, RPH Sumber, BKPH Sukapura tahun 1990, sebagian besar berasal dari bibit stek pucuk.

KESIMPULAN

P. oocarpa memiliki 4 keunggulan sebagai solusi untuk mempertahankan produktivitas KP Pinus di lokasi rentan serangan kutu lilin, yaitu: 1) *P. oocarpa* mampu adaptif tumbuh pada ketinggian 1.200 m; 2) *P. oocarpa* memiliki resistensi terhadap serangan kutu lilin yang lebih baik dibandingkan *P. merkusii*; 3) Materi pohon *P. oocarpa* unggul (produksi getah > 50 g/phn/3 hari) telah dimiliki; dan 4) *P. oocarpa* merupakan jenis pinus yang perbanyak vegetatifnya mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. Laporan Pelaksanaan Penelitian Pemuliaan *Pinus merkusii* tahun 2001. Penelitian kerjasama Pusbang SDH Perhutani – Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Anonim. 2007. Pengendalian Kutu Lilin pada *Pinus merkusii* Secara Kimia, Laporan Penelitian Kerjasama. Puslitbang Perhutani – Fakultas Kehutanan IPB.
- Dvorak, W.S. 2004. *Pinus oocarpa* Schiede ex Schldl. www.rngr.net/publications/ttsm/species/PDF.2004-03-15, diakses tanggal 21 Juli 2014.
- Gunawan, H., D. Puspitasari, S. Purwanta & S.D. Budiatmoko. 2006. Laporan Penelitian Penentuan stimulasi terbaik untuk peningkatan produksi getah pinus di Perum Perhutani. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perum Perhutani. Cepu.
- Harahap, R.M.S. 1980. Pinus *oocarpa* Schiede untuk kayu industri di Indonesia. Lembaga Penelitian Hutan Bogor.
- Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Simons A. 2009. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0 (<http://www.worldagroforestry.org/af/treedb/>), diakses tanggal 21 Juli 2014.
- Perry, J.P., 1991. The Pines of Mexico and Central America. Timber Press, Portland, OR
- Perum Perhutani. 2012. Statistik Perum Perhutani tahun 2007 – 2011. Direksi Perum Perhutani. Jakarta.
- Sanmit, R. 1997. Pengaruh umur dan ketinggian tempat tumbuh terhadap produksi getah *Pinus merkusii* Jungh et de Vriese. pada sadap lanjut sistem koakan di BKPH Paninggaran KPH Pekalongan Timur. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan Institut Pertanian STIPER, Yogyakarta (tidak dipublikasikan).
- Speight, M.R. and F.R. Wylie. 2001. Insect pests in tropical forestry. CABI Publishing.
- Sumantoro, P. 2012. Serangan Hama Kutu Lilin (*Pineus boernerii* Annand.) pada Tanaman Uji Keturunan *Pinus merkusii* generasi II Umur 9 Tahun di Tampomas Sumedang. Tesis Mahasiswa Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta. Tidak Dipublikasikan.
- Sumantoro, P. 2014. Pengalaman penanganan dan pengembangan penelitian hama penyakit tanaman kehutanan di Perum Perhutani, makalah, disampaikan dalam Rakor Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kehutanan' Dinas Kehutanan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah di Semarang tanggal 27 Maret 2014.
- Sumantoro, P., P. Jayanto, S.D. Budhiatmoko, H. Gunawan, S. Purwanta, Suryanaji, F.E. Astanti, Inan. 2008. Teknik Pengendalian Hama & Penyakit Tanaman Hutan (Jati, Pinus, Sengon, Kayu Putih). Puslitbang Perhutani. Cepu. Tidak Dipublikasikan.

K02
IDENTIFIKASI DAN KARAKTERISTIK SERANGAN KUMBANG
PENGGEREK BATANG *Apriona* sp. PADA
TANAMAN NYAWAI (*Ficus variegata*) DI KHDTK RIAM KIWA, KALIMANTAN SELATAN

Beny Rahmanto dan Fajar Lestari
Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru
Jl. A. Yani Km. 28,7 Landasan Ulin Banjarbaru Kalimantan Selatan Telp. (0511) 4772085
E-mail: ben_rahmanto@yahoo.com

ABSTRAK

Nyawai (*Ficus variegata*) merupakan jenis tanaman yang mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai tanaman hutan tanaman industri. Jenis ini telah mulai dikembangkan oleh salah satu perusahaan swasta kehutanan di Kalimantan Timur. Uji coba penanaman nyawai juga telah dilakukan oleh Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru di Kalimantan Selatan. Salah satu permasalahan yang ditemukan dalam uji coba penanaman adalah serangan hama penggerek batang. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan karakteristik kerusakan yang ditimbulkan oleh hama. Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai September 2013 dengan metode survey pada 3 plot uji coba penanaman Nyawai umur 2 tahun dengan pola tanam monokultur di KHDTK Riam Kiwa. Jumlah tanaman pada setiap plot adalah 30 batang. Parameter yang diamati adalah serangga hama penyerang, tanda kerusakan yang ditimbulkan dan persentase serangan hama. Identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Zoologi LIPI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hama penggerek batang tanaman nyawai adalah *Apriona* sp. (Coleoptera: Cerambycidae). Imago berwarna coklat muda berukuran 4cm. Larva berwarna putih kekuningan dengan ukuran 3-5 cm. Hama menyerang tanaman pada stadia larva dan imago. Karakteristik kerusakan yang ditimbulkan berupa kerusakan pada batang yang disebabkan oleh larva dengan cara menggerek bagian dalam batang, sedangkan imago merusak dengan cara menggerek kulit batang atau cabang tanaman nyawai. Tanda kerusakan yang ditimbulkan oleh *Apriona* sp. adalah adanya lubang-lubang gergaji pada batang disertai adanya kotoran larva berupa serbuk-serbuk kayu di sekitar tanaman terserang. Persentase serangan hama penggerek batang *Apriona* sp. adalah sebesar 32%, 20% dan 22% pada masing-masing plot penanaman.

Kata kunci: identifikasi, karakteristik kerusakan, *Apriona* sp., *Ficus variegata*

PENDAHULUAN

Ficus variegata merupakan tanaman anggota Famili Moraceae. Jenis ini dikenal dengan nama daerah nyawai, gondang, luwa banang, dan luwa gondang. Nyawai merupakan jenis pioner cepat tumbuh yang berkembang di areal bekas kebakaran di Kalimantan Timur. Nyawai tumbuh secara soliter dan berasosiasi dengan jenis pioner lainnya seperti macaranga (*Macaranga* sp.), jabon (*Anthocephalus* sp.), balsa (*Ochroma* sp.), benuang bini (*Octomeles* sp.), benuang laki (*Duabanga* sp.) serta nuklea (*Nuclea* sp.). Pohon nyawai yang tumbuh secara alami setelah terjadi kebakaran hutan pada tahun 1997/1998 mempunyai tinggi batang bebas cabang 10-15 m, tinggi total 20-25 m, diameter batang antara 40-60 cm. Pada tanaman nyawai yang ditanam sebagai sekat bakar meranti berumur 3 tahun, mempunyai tinggi rata-rata 5,5 m dan diameter batang setinggi dada 6,25 cm (Hendromono, dkk., 2008).

Berdasarkan informasi tersebut, nyawai merupakan jenis alternatif untuk dikembangkan pada hutan tanaman industri (HTI). Informasi dasar meliputi teknik silvikultur, persyaratan tempat tumbuh dan perlindungan tanaman nyawai masih sangat terbatas. Perlindungan tanaman nyawai merupakan salah satu informasi penting yang perlu diketahui sehingga dapat mendukung untuk pengembangan dalam skala luas. Salah satu bagian dari perlindungan tanaman adalah perlindungan dari hama tanaman. Hama menyebabkan kerusakan secara mekanis dan sering menjadi penyebab awal bagi timbulnya penyakit. Beberapa hama yang menyerang tanaman *Ficus variegata* antara lain adalah ulat *Mecodina lanceola* (Erebidae) yang ditemukan di Singapura (Leong, 2010). Hama lainnya yang menyerang marga *Ficus* adalah serangga perusak buah *S. sycastis* yang menyerang buah *Ficus carica* (Fletcher, 1920). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui

karakteristik hama kumbang penggerek batang (*Apriona* sp.) yang menyerang tanaman nyawai di Kalimantan Selatan. Informasi tersebut merupakan informasi dasar yang dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pengembangan tanaman nyawai.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi tanaman berupa tegakan nyawai pada areal tanam, kantong plastik transparan, botol racun (*killling bottle*), kertas tissue, alkohol, formalin. Sedangkan peralatannya meliputi: alat hitung *handcounter*, teropong binokuler, mikroskop digital DINOLITE AM 413 ZT, jaring penangkap serangga, penggaris, alat tulis dan kamera digital.

Metode

1. Pengamatan dan pengambilan sampel pada tegakan nyawai

Kegiatan pengamatan serangan penggerek batang dilakukan pada tegakan Nyawai KHDTK Riam Kiwa umur 2 tahun. Pengamatan dilakukan dengan metode observasi di areal pertanaman Nyawai. Jumlah plot pengamatan sebanyak 3 buah. Masing-masing plot pengamatan terdiri dari 6 jalur tanaman yang masing-masing jalur terdiri 5 tanaman. Jumlah total sampel yang diamati untuk masing-masing plot adalah 30 batang tanaman Nyawai. Parameter pengamatan adalah tanda kerusakan pada tanaman, pengambilan sampel serangga hama, dan jumlah tanaman yang terserang. Pengambilan sampel hidup serangga hama juga dilakukan untuk keperluan identifikasi.

2. Identifikasi serangga hama

Serangga hama (imago, larva) yang diketahui sedang melakukan aktivitas merusak ditangkap dan didokumentasikan. Larva serangga hama yang diperoleh dari lapangan dipelihara di Laboratorium Perlindungan Hutan BPK Banjarbaru sampai menjadi imago. Imago diidentifikasi berdasarkan literatur dan menggunakan jasa identifikasi di Laboratorium Zoologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

3. Analisa data kerusakan

Parameter persentase serangan (*Incidence*) hama dihitung berdasarkan data jumlah tanaman yang terserang hama penggerek batang. Rumus penghitungan persentase serangan adalah:

$$B = \frac{\sum n}{\sum N} \times 100\%$$

Keterangan:

PS = Persentase serangan

n = Jumlah pohon yang terserang

N = Total pohon yang terdapat di dalam plot pengamatan.

Deskripsi tanda kerusakan dilakukan berdasarkan tanda-tanda kerusakan yang dijumpai. Deskripsi diuraikan secara naratif dengan melihat kerusakan yang ditimbulkan oleh larva kumbang maupun imago. Deskripsi dikelompokkan menjadi 2 kelompok tanda kerusakan yaitu tanda kerusakan eksternal dan internal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Serangan Hama

Serangan hama kumbang penggerek batang pada plot uji coba penanaman nyawai di KHDTK Riam Kiwa terjadi pada tanaman umur 2 tahun. Uji coba penanaman Nyawai di KHDTK Riam Kiwa tersebut bertujuan untuk mengetahui prospek pengembangan nyawai sebagai kayu pertukangan sehingga kualitas batang menjadi fokus perhatian. Rata-rata persentase tanaman yang terserang adalah 24,67%. Pengukuran pada 3 plot pengamatan serangan disajikan dalam Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa persentase serangan pada masing-masing plot cukup tinggi yaitu diatas 20%. Persentase serangan yang cukup tinggi

tersebut perlu mendapat perhatian penting, mengingat akibat yang ditimbulkan oleh seranagan hama penggerek batang adalah menurunkan kualitas kayu.

Tabel 1. Persentase serangan

Parameter	Plot 1	Plot 2	Plot 3
Persentase serangan (%)	32	20	22

Kumbang penggerek batang tanaman nyawai berdasarkan hasil identifikasi adalah *Apriona* sp. Kumbang tergolong ke dalam golongan kumbang dengan sungut/antena panjang (*longhorn beetle*). Klasifikasi *Apriona* sp. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Phylum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Order : Coleoptera
 Famili : Cerambycidae
 Genus : *Apriona*

Kumbang dari genus *Apriona* ditemukan di beberapa tempat di dunia sebagai hama penggerek pada berbagai jenis tanaman. Kebanyakan Cerambycidae adalah pembor kayu pada tahapan larva, dan banyak jenis sangat merusak tanaman pelindung, hutan, pohon buah dan sampai kayu gelondongan yang baru saja ditebang (Borror dkk., 1992). Salah satu jenis yang ditemukan di Cina adalah *Apriona germari* yang membuat kerusakan serius pada tanaman penghasil pulp *Populus tomentosa* (Sheng-ying dkk., 2009). Kumbang *Apriona germari* juga menyerang berbagai jenis *Ficus* antara lain *Ficus carica*, *F. hispida*, *F. infectoria*, dan *F. retusa* (Justicia dan Roel, 2010). Larva kumbang berbentuk silindris memanjang berukuran 3-5 cm dengan kaki yang tidak berkembang/tidak ada. Permukaan torak dan abdomen mengalami pengerasan ringan (*weakly sclerotised*) berwarna putih kekuningan. Segmen pertama torak memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan segment tubuh lainnya. Pada segment-segmen tubuh terdapat bercak berbentuk oval runcing berwarna hitam dengan garis tepi berwarna jingga. Larva memiliki alat mulut berwarna coklat tua dan dapat dilihat dengan jelas dari sisi ventral. Mandibel terlihat sangat kuat dan mengeras sebagai alat pengunyah. Hal tersebut sesuai untuk mendukung larva yang berkembang di dalam batang tanaman nyawai. Mandibel yang tajam berfungsi untuk menggerek kayu dan membuat terowongan-terowongan dalam batang tanaman. Pupa berbentuk memanjang menyerupai kumbang dewasa dalam bentuk dan ukuran. Tubuh berwarna putih kecoklatan dengan permukaan tubuh yang mengalami pengerasan ringan. Pupa biasanya ditemukan di dalam lorong gerkakan di dalam batang. Kumbang dewasa *Apriona* sp. berukuran 4 cm dan memiliki antena panjang. Kumbang berwarna coklat muda dengan bercak-bercak berwarna hitam pada bagian sayap depan. Apabila diraba, bercak-bercak hitam terasa kasar. Pada bagian torak terdapat duri di kedua sisi lateral. Antena terdiri dari 11 segmen dengan setiap segmen berwarna putih-hitam sehingga antena tampak berselang seling hitam dan putih.



Gambar 1-3. 1. Imago *Apriona* sp., 2. Larva, 3. Pupa

Karakteristik kerusakan

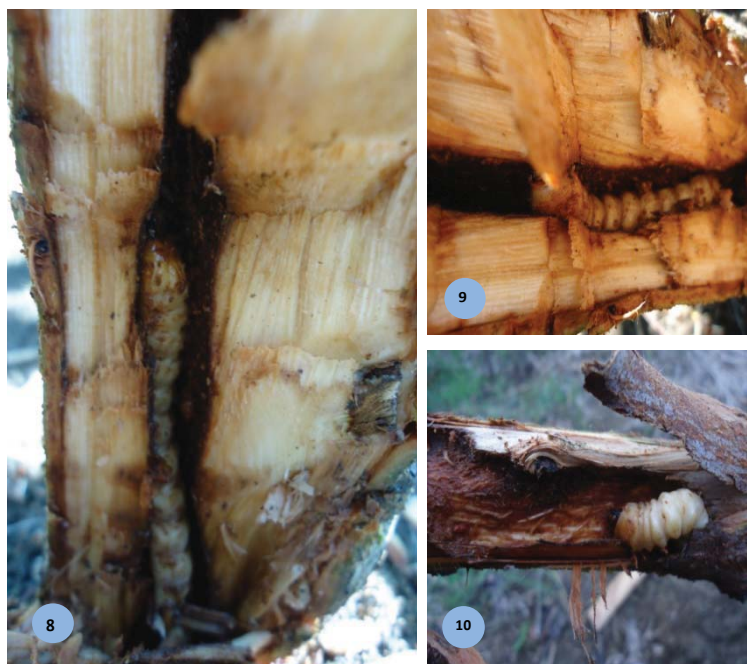
Larva dan imago *Apriona* sp. menyebabkan kerusakan pada tanaman nyawai. Kerusakan yang ditimbulkan oleh masing-masing stadia memiliki karakteristik yang berbeda. Karakteristik kerusakan yang ditimbulkan oleh kumbang penggerek batang *Apriona* sp. dapat dikelompokkan menjadi 2 golongan yaitu kerusakan eksternal dan internal. Kerusakan eksternal merupakan kerusakan yang bisa dilihat di luar kulit. Sedangkan kerusakan internal merupakan kerusakan yang dapat dilihat setelah kulit dikelupas.

Tanda kerusakan eksternal antara lain kotoran padat larva berupa serbuk kayu (*frass*), lubang keluar (*exit hole*), dan kulit batang/cabang terkoyak. Kotoran padat larva berbentuk butiran dan biasanya bercampur dengan serutan-serutan kayu hasil gerakan larva. Kotoran larva dapat dijumpai keluar dari lubang-lubang kecil pada batang tanaman Nyawai. Kotoran-kotoran tersebut didorong keluar oleh larva dari terowongan-terowongan makan mereka. Biasanya kotoran larva akan berjatuh di sekitar tanaman yang terserang oleh kumbang *Apriona* sp.. Kotoran biasanya dijumpai dalam jumlah besar di sekitar batang tanaman. Kotoran yang baru dikeluarkan dari dalam batang berwarna kuning muda pucat dan akan semakin gelap seiring berjalannya waktu. Di sekitar lubang tempat keluar kotoran biasanya juga akan terlihat basah akibat keluarnya air melalui lubang tersebut. Tanda eksternal lainnya yang dapat dijumpai adalah adanya lubang sebagai tempat keluar (*exit hole*) kumbang dewasa setelah melewati fase pupa. Lubang keluar biasanya akan tampak lebih besar dibandingkan lubang lainnya. Diameter lubang sebesar 1,5 cm dan biasanya ditemukan pada batang tanaman Nyawai. Posisi lubang keluar pada batang tidak menentu, kadang di bagian bawah maupun bagian tengah. Selain kedua tanda di atas juga ditemukan tanda lainnya sebagai akibat serangan kumbang penggerek *Apriona* sp. yaitu kulit batang/cabang yang terkoyak akibat aktivitas makan kumbang dewasa. Kulit kayu akan nampak terkelupas dan apabila serangan berat dapat menyebabkan cabang mengering. Apabila serangan terjadi pada ranting yang berukuran kecil sebagian besar menyebabkan ranting patah dan mengering. Ditemukan juga kumbang memakan tangkai daun (*petiole*) sehingga menyebabkan daun gugur.

Tanda serangan kumbang penggerek lainnya adalah tanda kerusakan internal. Tanda kerusakan internal adalah terowongan-terowongan di dalam batang. Terowongan tersebut terjadi disebabkan oleh aktivitas larva kumbang penggerek. Larva mulai makan dari bagian gubal dan menuju ke empulur. Larva kemudian membuat terowongan makan vertikal ke atas maupun ke bawah sepanjang batang. Terowongan dalam batang menyebabkan turunnya kualitas kayu dan dapat mengurangi kekuatan batang. Pada pengamatan di area tanam ditemukan juga batang tanaman nyawai patah akibat serangan kumbang penggerek. Serangan *Apriona* spp. menyebabkan cabang lemah dan mudah patah saat tertiup angin (Tillesse dkk.,2007).Setelah mencapai masa pupasi, larva akan berubah menjadi pupa di dalam terowongan yang dibuat. Kumbang dewasa akan keluar dari terowongan di dalam kayu dengan membuat lubang keluar (*exit hole*).



Gambar 4-7. 4. Kotoran larva. 5. Ujung batang patah akibat gerakan imago. 6. Gerakan pada ranting. 7. Lubang keluar (*exit hole*).



Gambar 8-10. Terowongan-terowongan dalam batang

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian identifikasi dan karakteristik kumbang penggerek batang *Apriona* sp. pada tanaman nyawai (*Ficus variegata*) di KHDTK Riam Kiwa Kalimantan Selatan adalah:

1. Hama penggerek batang yang menyerang tanaman nyawai adalah *Apriona* sp. yang termasuk dalam keluarga kumbang dengan antena panjang (Cerambycidae).
2. Persentase serangan hama *Apriona* sp. pada 3 plot pengamatan adalah 32%, 20%, dan 22%.
3. Karakteristik tanda kerusakan terdiri dari 2 golongan yaitu tanda kerusakan eksternal (kotoran larva, lubang keluar, kulit tanaman yang terkoyak) dan tanda kerusakan internal (terowongan dalam batang).

DAFTAR PUSTAKA

- Borror, D.J., C.A. Triplehorn, N.F. Johnson. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga (terjemahan). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Fletcher, T.B. 1920. Life histories of Indian Insects: Microlepidoptera. Journal of the Department of Agriculture in India, Ent. Ser. Vol.6 No.1-9pp. 217 pp
- Hendromono dan Komsatun. 2008. Nyawai (*Ficus variegata* Blume.) jenis yang berprospek baik untuk dikembangkan di hutan tanaman. Mitra Hutan Tanaman. Pusat Litbang Hutan Tanaman. Bogor
- Justicia, A.I dan Roel, P. 2010. Pest Risk Assessment *Apriona* spp. Plant Protection Service. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality. Netherlands
- Leong, T.M. 2010. Final Instar Caterpillar and Metamorphosis of *Mecodina lanceola* Guenee, 1852 in Singapore (Lepidoptera: Erebididae). Nature in Singapore 3: 153-157. National University of Singapore
- Sheng-ying, S., J.B. Wen, M. Chen, X. Hu, F. Liu, J. Li. 2009. Chemical control of *Apriona germari* (Hope) larvae with zinc phosphide sticks. Journal Forestry studies in Cina vol. 11, issue 1. Beijing Forestry University
- Tillessse, D.V., L. Nef., J. Charles., A. Hopkin., S. Augustin. 2007. Damaging Poplar Insects-Internationally Important Species. International Poplar Commission. FAO

SERANGAN HAMA ULAT DAUN *Heortia vitessoides* PADA TANAMAN PENGHASIL GAHARU (*Aquilaria* sp.) DI KALIMANTAN SELATAN

Fajar Lestari dan Beny Rahmanto
Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru
Jl. A. Yani km 28.7 Banjarbaru Kalimantan Selatan 70721
E-mail: fajar@foreibanjarbaru.or.id

ABSTRAK

Hama ulat daun pada tanaman penghasil gaharu merupakan permasalahan yang muncul pada budidaya tanaman ini. Ulat jenis *Heortia vitessoides* menjadi salah satu penyebab kegagalan penanaman gaharu pada beberapa daerah di Kalimantan Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung dan mengevaluasi intensitas serangan hama ulat *H. vitessoides*. Penelitian dilakukan pada bulan Januari-Desember 2013 di areal pertanaman gaharu milik masyarakat di Desa Gumbil, Kecamatan Telaga Langsat, Kandangan, Kabupaten Hulu Sungai Selatan (HSS) dan Desa Layuh, Kecamatan Batu Benawa, Barabai, Kabupaten Hulu Sungai Tengah (HST). Pengambilan data dilakukan pada plot tanaman yang ditanam di lahan terbuka dan plot tanaman yang ditanam berdampingan dengan karet di kedua lokasi pengamatan. Intensitas serangan ulat dihitung dengan metode skoring setiap kerusakan yang ditimbulkan setiap bulannya. Hasil penelitian dijelaskan secara deskriptif dengan grafik. Hasil penelitian menunjukkan rerata serangan paling tinggi terjadi pada plot terbuka yaitu 12,68%, sedangkan paling rendah terjadi pada plot tanaman gaharu berdampingan dengan karet sebesar 2,87% di Gumbil, Kandangan Hulu Sungai Selatan. Pada lokasi Layuh Barabai Hulu Sungai Tengah, rata-rata intensitas serangan sebesar 5,90% pada areal yang berdampingan dengan karet dan sebesar 4,07% pada areal terbuka. Intensitas serangan tersebut termasuk dalam kategori ringan, namun apabila serangan dibiarkan akan berpotensi menjadi wabah. Strategi pengendalian pada tingkat serangan tersebut dapat dilakukan secara mekanis dengan pemangkasan atau pemotongan bagian tanaman yang diserang ulat (mengambil koloni ulat pasca menetas) sehingga ulat tidak berkembang dan memakan seluruh daun.

Kata kunci: gaharu, *Heortia vitessoides*, intensitas serangan, Kalimantan Selatan

PENDAHULUAN

Saat ini serangan hama ulat pemakan daun jenis *Heortia vitessoides* pada tanaman penghasil gaharu merupakan salah satu hama yang menjadi musuh petani gaharu. Permasalahan hama ulat ini telah dilaporkan menyerang sejak tahun 2005 dan meningkat tajam pada tahun 2008 (Irianto, 2013). Penyebaran serangan hama ulat ini juga terjadi di pulau Lombok (Dewi dkk., 2010 dalam Surata dkk., 2013) dan Flores (Surata dkk., 2010 dalam Surata dkk., 2013). Tampaknya serangan hama ulat ini akan selalu dihadapi masyarakat dalam setiap kegiatan pengembangan dan budidaya tanaman. Kondisi ini juga terjadi pada beberapa daerah di Kalimantan Selatan. Saat ini pemanfaatan gaharu tidak hanya pada kayu tetapi daun gaharu sudah dimanfaatkan untuk teh. Teh daun gaharu mengandung zat tertentu yang diduga mampu menyembuhkan penyakit. Serangan hama ulat ini secara tidak langsung akan menurunkan produksi daun karena ulat *H. vitessoides* menyerang tanaman dengan memakan daun.

Salah satu indikator keberhasilan penanaman ditunjukkan dengan adanya tanaman yang sehat, bebas dari serangan hama/penyakit. Namun sebagian besar tanaman gaharu terserang ulat *H. vitessoides*. Ulat menyerang dengan memakan pucuk tanaman, daun dan ranting muda, yang mengakibatkan beberapa tanaman tidak berdaun/gundul. Kondisi ini menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat, dan merana sehingga serangan ini dapat menimbulkan kematian. Hambatan pertumbuhan ini menyebabkan kegagalan penanaman gaharu sehingga serangan ulat tersebut perlu diantisipasi sebelum merugikan masyarakat secara ekonomi. Permasalahan hama tersebut berpotensi sebagai wabah sehingga tingkat kerugian yang ditimbulkan semakin besar. Upaya pencegahan dan pengendalian harus mendapatkan perhatian khusus. Salah satu upaya pencegahan sebelum terjadinya wabah dapat dilakukan dengan melakukan monitoring ada tidaknya hama dan upaya pengendalian dapat ditempuh apabila serangan hama telah terjadi.

Serangan ulat *H. vitessoides* biasanya bersifat sporadis, berbeda dari waktu ke waktu dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Pola tanam berpengaruh terhadap intensitas serangan hama ulat. Umumnya pola tanam monokultur mempunyai potensi serangan lebih besar dibandingkan tanaman campuran. Hal ini disebabkan ketersediaan pakan yang melimpah ditanaman monokultur. Indikator kerusakan tanaman ditunjukkan oleh besarnya intensitas serangan hama. Indikator tersebut akan memuat informasi tentang kapan serangan ulat terjadi, kapan terjadinya *outbreak*. Informasi ini diperlukan untuk mendukung upaya pencegahan dan pengendalian. Informasi tersebut akan membantu para petani gaharu di lokasi penelitian dalam pencegahan dan pengendalian hama ulat *H. vitessoides*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui intensitas serangan ulat *H. vitessoides* pada beberapa pola tanam gaharu di Provinsi Kalimantan Selatan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa alat tulis, kamera, dan *tally sheet*, sedangkan bahan berupa tegakan gaharu umur 9 tahun milik masyarakat di Desa Gumbil, Kecamatan Telaga Langsat, Kandangan Hulu Sungai Selatan dan 8 tahun milik masyarakat Desa Layuh, Kecamatan Batu Benawa, Barabai, Hulu Sungai Tengah, Provinsi Kalimantan Selatan. Pengamatan dilakukan setiap bulan pada bulan Januari sampai dengan bulan Desember 2013.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan membangun masing-masing dua plot pengamatan di dua lokasi pengamatan (Kandangan dan Barabai). Plot pengamatan terdiri dari plot yang berisi tanaman gaharu berdampingan dengan karet dan plot tanaman gaharu yang ditanam secara monokultur pada lahan terbuka. Pendataan intensitas serangan dilakukan dengan cara skoring besarnya kerusakan daun akibat serangan ulat *H. Vitessoides*. Intensitas serangan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum (n_i \times v_j)}{Z \times N} \times 100\%$$

- I : Intensitas serangan hama (%)
 n_i : jumlah tanaman yang terserang dengan klasifikasi 0-5
 v_j : skor untuk klasifikasi kerusakan 0-5
 Z : skor tertinggi dalam klasifikasi 5
 N : jumlah tanaman seluruhnya dalam satu petak contoh

Penilaian intensitas serangan dibagi dalam beberapa kategori (Bower dkk., 1995 dalam Winarto, 1997 dalam Utami dkk., 2009), yang telah dimodifikasi sebagai dasar dalam menentukan intensitas serangan hama (Tabel 1).

Tabel 1. Klasifikasi tingkat kerusakan daun yang disebabkan oleh ulat *H. vitessoides*

Skor	Kategori	Persentase serangan	Deskripsi
0	Sehat	0	Tidak ada serangan / daun sehat
1	Ringan	1 – 20%	Daun yang rusak 1/5 dari jumlah seluruh daun
2	Sedang	21 – 40%	Daun yang rusak 2/5 dari jumlah seluruh daun
3	Agak berat	41 – 60%	Daun yang rusak 3/5 dari jumlah seluruh daun
4	Berat	61 – 80%	Daun yang rusak 4/5 dari jumlah seluruh daun
5	Sangat berat	> 80%	Daun yang rusak > 80% dari jumlah seluruh daun

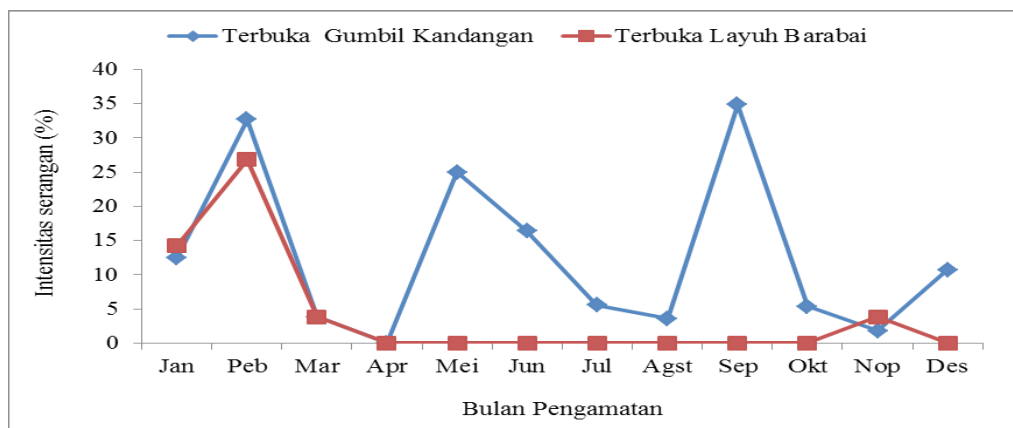
Analisis Data

Data hasil pengamatan intensitas serangan ulat *H. Vitessoides* di kedua lokasi penelitian disajikan secara deskriptif dilengkapi dengan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

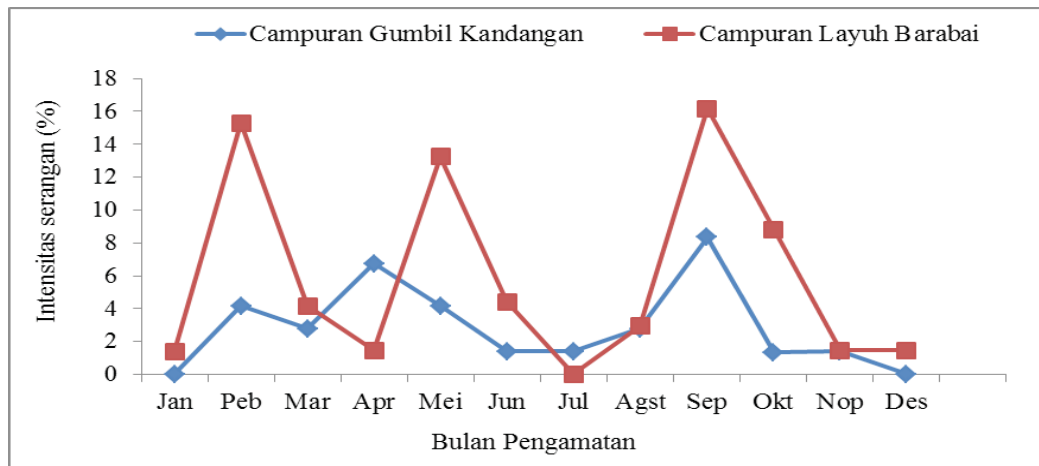
Ulat daun gaharu jenis *H. Vitessoides* mempunyai siklus hidup yang relatif pendek sekitar 45 hari dengan fase telur 10 hari, larva/ulat 23 hari, kepompong 8 hari dan imago/ngengat 4 hari. Ngengat aktif pada malam hari dan satu ngengat betina mempunyai kemampuan memproduksi telur yang cukup banyak yaitu sekitar 350–550 butir (Irianto, 2013). Telur diletakkan pada daun – daun muda mengingat kemampuan menggigit/menguyah ulat masih rendah dan aktifitas menggigit/menguyah semakin meningkat seiring dengan pertambahan umur ulat.

Ulat umur 10 sampai dengan 18 hari mempunyai kemampuan makan paling banyak sehingga kerusakan yang ditimbulkan semakin berat. Kerusakan akibat serangan ulat *H. Vitessoides* pada tanaman penghasil gaharu di Gumbil-Kandangan dan Layuh-Barabai ditunjukkan dengan adanya bekas-bekas gigitan ulat pada daun–daun muda, pucuk dan ranting–ranting muda. Kerusakan dijumpai hampir diseluruh daun tanaman yang berada pada lokasi pengamatan namun, tidak semua daun yang rusak merupakan hasil gigitan dalam waktu bersamaan. Hal ini ditunjukkan dengan bekas gigitan berwarna coklat yang mulai mengering. Besar kecilnya kerusakan tanaman akibat serangan hama dapat ditunjukkan dengan persentase intensitas serangan. Intensitas serangan merupakan kondisi kerusakan bagian tanaman yang terjadi pada kurun waktu tertentu. Persentase intensitas serangan ulat *H. Vitessoides* di dua lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Grafik intensitas serangan ulat *H. Vitessoides* tanaman penghasil gaharu di areal terbuka

Persentase intensitas serangan ulat *H. Vitessoides* pada areal terbuka (Gambar 1) berbeda dari satu lokasi dengan lokasi yang lain. Pada kedua lokasi penelitian ini tanaman penghasil gaharu ditanam secara monokultur di lahan terbuka. Hasil pengamatan pada bulan Januari sampai dengan Desember menunjukkan rata-rata intensitas serangan ulat di Gumbil-Kandangan lebih tinggi dibandingkan dengan di Layuh-Barabai. Puncak serangan ulat di Gumbil-Kandangan terjadi pada bulan September yaitu 34,82%, namun pada bulan Februari dan Mei juga menunjukkan serangan yang cukup tinggi yaitu sebesar 15,28% dan 13,24%. Pada lokasi di Layuh-Barabai serangan cukup tinggi terjadi di bulan Januari yaitu 14,29% dan paling tinggi terjadi pada bulan Pebruari yaitu 26,79%. Pada bulan–bulan tersebut di kedua lokasi curah hujan yang terjadi cukup tinggi, sehingga kelembaban udara sangat lembab. Pada kondisi lingkungan tersebut merupakan kondisi yang sangat mendukung bagi perkembangan ulat *H. Vitessoides*. Pada areal tanaman campuran di Gumbil-Kandangan menunjukkan hasil yang sebaliknya dengan areal terbuka di kedua lokasi tersebut (Gambar 2). Rata-rata intensitas serangan ulat pada pola tanam campuran di Layuh-Barabai lebih tinggi dibandingkan dengan di Gumbil-Kandangan. Serangan cukup tinggi di Layuh-Barabai terjadi pada Februari (15,28%) dan Mei (13,24%). Sedangkan serangan paling tinggi terjadi pada bulan september sebesar 16,18% di Layuh-Barabai dan 8,33% di Gumbil-Kandangan.



Gambar 2. Grafik intensitas serangan ulat *H. vitessoides* tanaman penghasil gaharu disela tanaman karet

Secara umum, intensitas serangan ulat di areal terbuka lebih tinggi dibandingkan dengan pola tanam campuran. Hal ini diduga pada penanaman di areal terbuka tanaman gaharu cukup dominan sehingga berpotensi sebagai habitat inang hama ulat *H. vitessoides*. Pola penanaman dengan tanaman gaharu yang dominan merupakan penyedia sumber pakan ulat dan akan lebih peka terhadap serangan hama (Intari, 2003). Intensitas serangan yang terjadi di Kalimantan Selatan hampir sama dengan intensitas serangan yang terjadi di di Berau Kalimantan Timur. Intensitas serangan tersebut mencapai 100%. Kondisi ini terjadi pada tanaman monokultur dan kurangnya predator alami (Santoso, 2010). Pada daerah di NTT tingkat serangan ulat lebih tinggi pada daerah terbuka, sedikitnya pohon pencampur dengan tiupan angin yang kurang (Surata, 2013). Dengan demikian sangat jelas sekali bahwa perubahan salah satu komponen akan berpengaruh terhadap intensitas serangan yang muncul (Wiyono, 2007). Namun demikian kondisi berbeda terjadi di Layuh pada areal tersebut areal terbuka mempunyai intensitas yang lebih rendah dibandingkan dengan pola tanam campuran. Hal ini dikarenakan populasi tanaman pencampurnya sangat bervariasi selain karet. Kerapatan tanaman pencampur menciptakan iklim mikro yang kodusif bagi perkembangan ulat. Pada kondisi tanaman campuran serangga hama kesulitan mencari tanaman inangnya serta adanya peningkatan efisiensi parasit dan predator (Heriyanto, 2008).

Kondisi iklim mikro seperti suhu kelembaban udara, intensitas cahaya dan kerapatan populasi tanaman pencampur sangat mempengaruhi intensitas serangan hama (Surata, 2013). Faktor lingkungan lain yakni perbedaan ketinggian tempat. Pada lokasi Layuh tanaman gaharu tumbuh pada ketinggian tempat 57 m dpl yang lebih tinggi dibandingkan tanaman di Gumbil yaitu 26 m dpl. Kondisi ini didukung oleh penelitian Rahayu dan Maharani (2012). Hasil penelitian Rahayu dan Maharani (2012) menunjukkan areal dengan tinggi 500–600 m dpl di pulau Lombok terserang ulat sedangkan areal dengan pada ketinggian 30–330 m dpl tidak diserang ulat gaharu. Parameter ekologi yang memiliki korelasi tinggi terhadap serangan hama ulat daun pada tanaman penghasil gaharu adalah keragaman vegetasi, ketinggian tempat dan kelembaban udara (Rahayu dan Maharani, 2012). Selain faktor diatas perubahan pola curah hujan (perubahan musim) telah menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan organisme pengganggu tanaman (OPT) (Direktorat Perlindungan dan Perkebunan, 2011). Berdasarkan hasil pengamatan pola curah hujan dan peralihan dari musim penghujan ke musim kemarau mempunyai hubungan yang cukup erat dengan besarnya intensitas serangan ulat *H. vitessoides*. Hal ini ditunjukkan pada bulan dengan curah hujan yang tinggi, intensitas serangan ulat tinggi di kedua lokasi. Pada bulan Februari, Mei dan September di Gumbil-Kandangan curah hujannya sebesar 527 mm, 305 mm dan 54 mm, sedangkan curah hujan pada bulan Februari sebesar 271 mm, mei sebesar 237 mm dan September sebesar 92 mm di Layuh-Barabai. Hal ini didukung dengan hasil penelitian Sudarsono (2011) yang mengatakan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara pola curah hujan deng intensitas serangan belalang kembara *Locusta migratoria manilensis* Meyen: orthoptera, acricidae di Provinsi Lampung.

Pada hasil penelitian ini intensitas serangan termasuk dalam kategori ringan, namun apabila serangan dibiarkan akan berpotensi menjadi wabah. Informasi intensitas serangan diperlukan dalam menentukan strategi pengendalian yang akan dilakukan. Strategi pengendalian pada tingkat serangan tersebut dapat dilakukan secara mekanis dengan pemangkasan atau pemotongan bagian tanaman yang diserang ulat (mengambil koloni ulat pasca menetas) sehingga ulat tidak berkembang dan memakan seluruh daun.

KESIMPULAN

Intensitas serangan berbeda antar pola tanam dan lokasi. Pada areal di Gumbil, Kandangan, Hulu Sungai Selatan serangan ulat sebesar 12,68% pada plot areal terbuka sedangkan serangan sebesar 2,87% pada plot tanaman campuran. Kondisi berbeda di Layuh, Barabai, Hulu Sungai Tengah serangan hama sebesar 5,90% pada lokasi pola tanam campuran sedangkan pada areal terbuka sebesar 4,07%.

DAFTAR PUSTAKA

- Intari, S.E. 2003. Hama Hutan Tanaman Industri dan Cara Pengendaliannya. Paket Teknologi P3H&KA. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Irianto, R.S.B. 2013. Pengendalian Hama Daun Gaharu *Aquilaria microcarpa*. Rekam Jejak Gaharu Inokulasi. Teknologi Badan Litbang Kehutanan. Forda Press.
- Rahayu, A.A.D dan Maharani, D. 2012. Parameter Ekologi Serangan Hama Ulat Daun (*Heortia vitessoides* Moore) Pada Tanaman Gaharu (*Grynops versteegii* (Gilg) Domke) di Pulau Lombok. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol.9 : 4. Bogor.
- Santoso, E. 2010. Supaya Wangi Jangan Pergi. Trubus 491 (oktober 2010): XLI. 134 -135.
- Sudarsono, H., R. Hasibuan dan I.G. Swibawa. 2011. Hubungan Antara Curah Hujan Dan Luas Serangan Belalang Kembara (*Locusta migratoria manilensis* Meyen) Di Propinsi Lampung. Jurnal HPT Tropika. Vol. 11, No 1: 95–101.
- Suheriyanto, D. 2008. Ekologi serangga. Malang: UIN Malang Press.
- Surata, I. K., A. Setyayudi dan A.A.D. Rahayu. 2013. Strategi Pengendalian Hama Ulat Daun (*Heortia vitessoides*) Pada Tanaman Penghasil Gaharu (*Grynops versteegii* Domke). Prosiding Seminar Nasional Peranan Hasil Litbang HHBK Dalam Mendukung Pembangunan Kehutanan. Mataram.
- Utami, S., Asmaliyah dan H. Siahaan. 2009. Identifikasi Penyakit Pada Bibit Jelutung (*Dyera costulata* Hook. F) di Persemaian. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol. 6 (1): 29–36. Bogor.
- Wiyono, S. 2007. Perubahan Iklim dan Ledakan Hama dan Penyakit Tanaman. Makalah Seminar Sehari Keanekaragaman Hayati Ditengah Perubahan Iklim: Tantangan Masa Depan Indonesi. KEHATI. Jakarta 28 Juni 2007.

TINGKAT KEPARAHAN DAN INTENSITAS PENYAKIT KARAT TUMOR TEGAKAN SENGON (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) PADA HUTAN RAKYAT DI BOGOR

Muhammad Alam Firmansyah¹, Ade Mulya Syakirin², Lailan Syaufina³, Noor Farikhah Haneda⁴

¹ Bagian Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor

² Mahasiswa Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor

³ Bagian Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor

⁴ Bagian Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor

ABSTRAK

Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) merupakan salah satu jenis tanaman yang dipilih masyarakat desa sebagai tanaman hutan rakyat. Penanaman sengon juga dapat dilakukan dengan pola tanam monokultur. Pola tanam monokultur dapat meningkatkan resiko penyebaran penyakit secara cepat. Salah satu penyakit tersebut adalah karat tumor. Penyakit karat tumor pada sengon disebabkan oleh jenis fungi *Uromycladium tepperianum*. Penelitian ini dilakukan untuk menilai tingkat keparahan penyakit (*disease severity*) dan membandingkan intensitas penyakit karat tumor pada tegakan sengon di hutan rakyat yang menggunakan pola tanam agroforestri dan pola tanam monokultur. Penilaian dilakukan dengan menggunakan skala Horsfall-Barrat dengan metode *forest health monitoring* untuk menilai kesehatan hutan. Berdasarkan penilaian, hutan dengan pola tanam agroforestri memiliki luas serangan penyakit sebesar 12.16% dan termasuk dalam kategori keparahan penyakit yang sedang dengan intensitas penyakit 6.39%. Hutan dengan pola tanam monokultur memiliki luas serangan penyakit sebesar 15.87% dan termasuk dalam kategori keparahan penyakit yang sedang dengan intensitas penyakit 7.65%.

Kata kunci: agroforestri, karat puru, keparahan penyakit, monokultur, sengon

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kebutuhan sumber daya alam yang semakin meningkat berdampak adanya tekanan bagi masyarakat. Salah satu usaha untuk mengembangkan pemanfaatan lahan kering ataupun lahan kritis yang tidak produktif adalah dengan menanam tanaman berkayu (hutan rakyat) dengan menggunakan pola tanam agroforestri yang mempunyai nilai komersial.

Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) merupakan salah satu komoditas kayu perdagangan yang saat ini diminati oleh berbagai industri kayu. Penanaman sengon juga dapat dilakukan dengan pola monokultur. Penyebab penyakit karat puru pada sengon adalah jenis fungi *Uromycladium tepperianum*. Jenis fungi ini masuk dalam divisio Basidiomycota, kelas Urediniomycetes, ordo Uredinales, Famili Pileolariaceae. Fungi ini umumnya dianggap sebagai parasit obligat (hanya dapat tumbuh dan berkembang biak pada jaringan hidup).

Phytopathometry (penilaian penyakit tanaman) merupakan pendekatan yang dapat digunakan untuk menilai tingkat keparahan dan intensitas penyakit suatu areal. Selain menilai tingkat keparahan dan intensitas penyakit khususnya karat puru, diperlukan pula *Forest Health Monitoring* (FHM), di mana FHM adalah metode yang dapat digunakan untuk mengetahui sejauh mana gangguan yang terjadi pada suatu hutan

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menilai tingkat keparahan penyakit dan membandingkan intensitas penyakit karat puru pada tegakan sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) di hutan rakyat yang menggunakan pola tanam agroforestri dengan monokultur

Tinjauan Pustaka

Menurut Suharjito (2000), hutan rakyat dalam pengertian menurut peraturan perundang-undangan adalah hutan yang tumbuh di atas tanah yang dibebani hak milik. Artinya hutan tersebut dibangun, dikelola dan dimanfaatkan oleh rakyat di atas tanah milik atau tanah adat, sehingga dalam pengelolaannya petani atau masyarakat yang mengelola hutan tersebut memiliki peran yang besar.

Menurut Awang (2001), dilihat dari susunan jenisnya terdapat dua model pengelolaan hutan rakyat, yaitu (1) Hutan rakyat monokultur atau sebagian besar didominasi oleh satu jenis tanaman keras saja. Pada hutan ini cenderung tidak ada tanaman pangan di dalam hutan rakyat, (2) Hutan rakyat agroforestri, hutan rakyat ini ditumbuhi oleh lebih dari satu jenis tanaman. Pada hutan ini ditanami tanaman pangan, buah-buahan, atau sayur-sayuran.

Menurut Nurhayati (2011), keparahan penyakit (*disease severity*) merupakan proporsi atau presentase luas tanaman yang sakit. Sedangkan intensitas penyakit merupakan gambaran secara kuantitatif meliputi kepadatan atau *density* yaitu jumlah individu per area, atau jumlah individu per volume yang terserang penyakit. Syaufina (2008) mengemukakan bahwa kriteria kondisi vegetasi terdiri atas tiga indikator, yakni kerusakan individu, tingkat keparahan vegetasi, dan keanekaragaman vegetasi.

Menurut Rahayu (2008) fungi karat puru hanya memerlukan 1 jenis inang saja yakni sengon untuk menyelesaikan seluruh siklus hidupnya (monosiklik). Jamur hanya membentuk satu macam spora yang dinamakan teliospora. Secara spesifik, teliospora mempunyai struktur yang berjalur, bergerigi dan setiap satu tangkai terdiri dari 3 teliospora. Ukuran spora berkisar antara lebar 14-20 μm dan panjang 17-28 μm . Penyakit karat puru berkembang intensif di daerah berkabut (kelembaban tinggi). Adanya kabut di musim kemarau maupun musim penghujan berpotensi meningkatkan terjadinya penyakit karat puru baik di persemaian maupun di lapangan. Tanaman sengon yang tumbuh di tempat tinggi seperti di lereng bukit maupun gunung, berpeluang mendapatkan serangan karat puru lebih besar dibanding tanaman sengon yang tumbuh di tempat rendah dan rata.

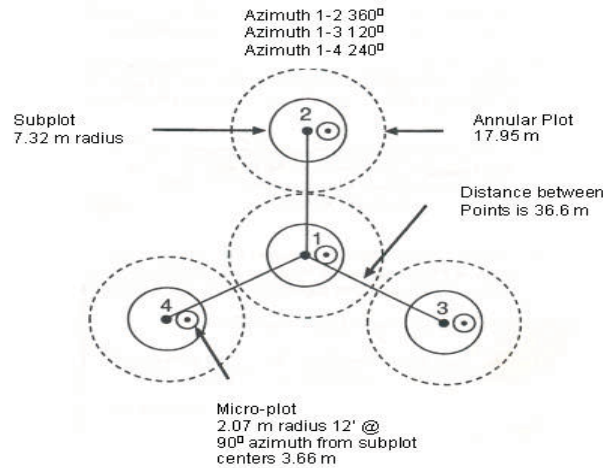
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari–Mei 2014. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegakan sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) berumur 4 tahun di hutan agroforestri dengan monokultur.

Penentuan lokasi penelitian dilakukan berdasarkan lokasi dimana terdapat hutan sengon dengan pola tanam agroforestri dan monokultur dengan luasan minimal 1 ha sebagai syarat digunakannya metode FHM. Kegiatan selanjutnya adalah pembuatan klaster plot FHM untuk mengambil data primer pada masing-masing hutan. Klaster plot yang dibuat sebanyak satu buah untuk hutan agroforestri (klaster I) dan monokultur (klaster II).

Klaster plot terdiri atas empat annular plot dengan jari-jari 17.95 m dan di dalamnya terdapat subplot (dipisah) dengan jari-jari 7.32 m dan mikroplot dengan jari-jari 2.07 m yang dibuat dengan azimuth 90° dari titik pusat subplot, adapun jarak antara titik pusat subplot dengan mikroplot adalah 3.66 m. Azimuth antar annular plot yakni plot 1 dan 2 sebesar 360°, annular plot 1 dan 3 sebesar 120°, dan annular plot 1 dan 4 adalah 240°.

Sampel tanah diambil pada tiga titik mikroplot yakni antara plot 1 dengan 2, plot 1 dengan 3 dan plot 1 dengan 4. Masing-masing mikroplot berjarak 18.30 m dari titik pusat subplot. Sampel tanah diambil dengan kedalaman 0–15 cm dan diameter 10 cm. Sampel tanah tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kadar keasaman tanah (pH) dan kapasitas tukar kation (KTK) tanah untuk mengetahui kesuburan tanah pada lahan.



Gambar 1. Bentuk kluster plot FHM

Pencatatan jumlah pohon dan luas serangan penyakit dihitung kemudian menganalisis tingkat keparahan dan intensitas penyakit pada hutan agroforestri dan monokultur. Hasil analisis yang diperlukan adalah nilai atau persentase dari intensitas penyakit yang dinilai dengan menggunakan skala Horsfall–Barrat (Tabel 1). Intensitas serangan suatu patogen dihitung dengan rumus (Towsend dan Huberger, 1963 dalam Kadani, 1990) yaitu:

$$\frac{\sum(n \times v)}{N \times Z}$$

Keterangan:

- I = Intensitas serangan
- N = Jumlah pohon yang diamati
- n = Pohon yang terserang karat puru
- v = Nilai kategori serangan
- Z = Nilai kategori serangan tertinggi

Analisis selanjutnya yakni menghitung luas serangan penyakit untuk mengetahui tingkat keparahan penyakit, dan jumlah pohon yang terserang penyakit karat puru. Hasil analisis tersebut digunakan untuk penilaian penyakit pada hutan sengon yang menggunakan agroforestri dengan monokultur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

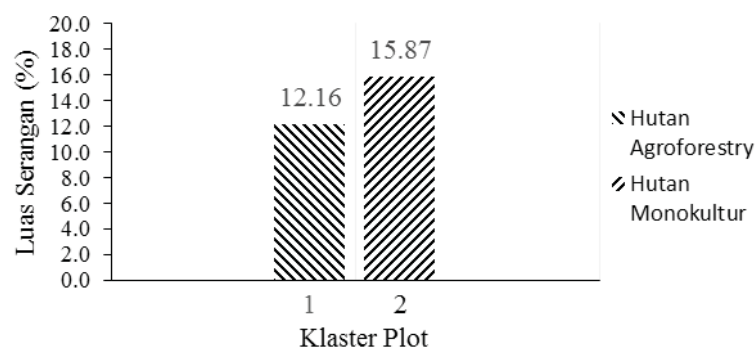
Tingkat Keparahan Penyakit Karat Puru

Penilaian luas serangan penyakit ditentukan untuk mengetahui seberapa luas penyakit karat puru menyerang suatu tegakan dalam satu ekosistem. Semakin luas serangan penyakit cenderung memiliki tingkat keparahan yang juga tinggi. Luas serangan yang telah dinilai selanjutnya diklasifikasikan dalam tingkatan keparahan penyakit.

Tingkat keparahan penyakit dalam penelitian ini menggunakan tolak ukur seberapa parah kerusakan suatu tegakan hutan dalam suatu tingkatan. Perlu dilakukannya penilaian tingkat keparahan penyakit tegakan hutan, guna menanggulangi kerusakan yang terjadi dengan menerapkan pengendalian penyakit.

Luas serangan penyakit dapat diukur dengan mengamati seluruh pohon yang diamati, kemudian mengamati pohon yang positif terkena penyakit karat puru. Rumus yang digunakan untuk menghitung luas serangan (Agrios 1988) adalah:

$$\text{Luas Serangan} = \frac{\text{Jumlah Pohon yang terserang penyakit}}{\text{Jumlah pohon yang diamati}} \times 100 \%$$



Gambar 2. Luas serangan penyakit pada hutan agroforestri dan monokultur

Gambar 2 menunjukkan dari 74 pohon pada hutan agroforestri 9 di antaranya terserang penyakit karat puru. Penilaian luas serangan penyakit karat puru klaster I (hutan agroforestri) sebesar 12.16% sedangkan pada klaster II (hutan monokultur) menunjukkan 10 dari 63 pohon yang diamati terserang penyakit karat puru sehingga persentase luas serangan penyakit sebesar 15.87%.

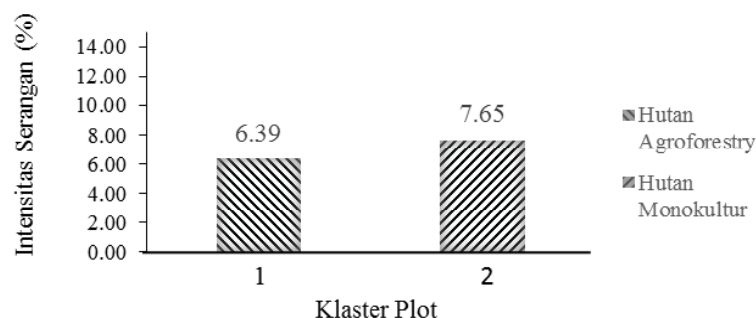
Hutan dengan pola tanam monokultur cenderung terserang penyakit karat puru lebih luas dibandingkan hutan dengan pola tanam agroforestri, namun demikian hutan agroforestri maupun monokultur dapat dikategorikan memiliki tingkat keparahan penyakit yang tergolong ringan.

Intensitas Penyakit Karat Puru

Intensitas penyakit dalam penelitian ini berkaitan dengan tinggi atau rendahnya setiap pohon yang terserang penyakit berdasarkan skala. Penilaian intensitas penyakit tegakan sengon pada penelitian ini menggunakan skala Horsfall-Barrat sebagai acuan skala intensitas penyakit di hutan agroforestri maupun hutan monokultur.

Penilaian intensitas penyakit pohon akibat serangan karat puru selanjutnya akan dimasukkan ke dalam skala Horsfall-Barrat untuk menentukan skoring intensitas penyakit karat puru pada tegakan sengon. Penggunaan skala Horsfall-Barrat dapat digunakan juga untuk menilai persentase jumlah pohon yang terserang penyakit karat puru pada hutan agroforestri maupun monokultur. Sehingga penyakit karat puru dapat terdeteksi dengan jelas pada skala-skala yang ditentukan dan jumlah pohon sengon yang terserang penyakit.

Persentase tertinggi intensitas penyakit karat puru berdasarkan jumlah pohon terserang penyakit karat puru pada hutan agroforestri ada pada skala 5 sebesar 5,41% sedangkan persentase paling rendah ada pada skala 7 yakni 2,70%. Persentase jumlah pohon terserang penyakit karat puru pada hutan monokultur yang paling tinggi ada pada skala 5 sebesar 12,70% sedangkan persentase paling rendah ada pada skala 6 dan 7 yakni 1,59%.



Gambar 3. Intensitas serangan karat puru pada hutan agroforestri dengan monokultur

Langkah selanjutnya dalam penilaian intensitas penyakit menggunakan skala Horsfall–Barrat dilakukan secara menyeluruh pada tiap ekosistem yakni pada hutan agroforestri dan monokultur. Penilaian yang dilakukan pada hutan dengan pola tanam agroforestri memiliki intensitas serangan karat puru sebesar 6.39% sedangkan hutan dengan pola tanam monokultur memiliki intensitas serangan sebesar 7.65% (Gambar 3).

Analisis Kualitas Tapak

Berdasarkan hasil analisis tanah yang dilakukan pada mikroplot 1, 2, dan 3 di hutan agroforestri menunjukkan nilai KTK sebesar 14,9, 16,4, dan 21,8 meq/100 gr, dengan rata-rata KTK 19,1 meq/100 gr. Nilai derajat keasaman tanah (pH) pada mikroplot 1, 2, dan 3 sebesar 7, 6, dan 5,5 dengan rata-rata pH sebesar 6,2. Nilai KTK pada area ini termasuk dalam skor 4, berdasarkan skoring tersebut maka KTK tanah memiliki kategori sedang dengan pH tanah tergolong agak masam.

Sampel tanah pada mikroplot 1, 2, dan 3 pada areal hutan monokultur menunjukkan nilai KTK sebesar 19,96, 17,19, dan 16,43 meq/100 gr, dengan rata-rata KTK sebesar 17,86. nilai derajat keasaman tanah (pH) pada mikroplot 1, 2, dan 3 sebesar 5, 5,6, dan 5,3, dengan rata-rata pH sebesar 5,3. Nilai KTK pada area ini termasuk dalam skor 4, berdasarkan skoring tersebut maka KTK tanah memiliki kategori sedang dengan pH tanah tergolong masam.

Kesuburan tanah berkaitan erat dengan tingkat pertumbuhan tegakan. Tegakan sengon yang berada pada hutan agroforestri cenderung lebih resisten terhadap penyakit dikarenakan unsur hara yang cukup dan dapat tumbuh optimal. Selain itu struktur tanah pada hutan agroforestri yang gembur juga mendukung pertumbuhan tegakan sengon. Ketahanan terhadap penyakit hutan agroforestri ditandai dengan tingkat keparahan penyakit yang lebih rendah dibandingkan hutan monokultur

Forest Health Monitoring (FHM)

FHM merupakan suatu kegiatan pencatatan parameter yang berulang atau pengambilan data-data contoh sebagai pembandingan terhadap informasi dasar yang telah teridentifikasi. Penelitian ini menggunakan indikator vitalitas pohon (kondisi kerusakan dan kondisi tajuk pohon) dalam menentukan kerusakan tegakan.

Kondisi kerusakan pohon dapat diukur dari hasil perhitungan skoring *Tree Level Indeks* (TLI). Rata-rata dari TLI akan dihitung kembali dalam parameter *Plot Level Indeks* (PLI). Penilaian pada masing-masing klaster berdasarkan PLI pada klaster I memiliki nilai PLI sebesar 3,26 sedangkan pada klaster II menunjukkan nilai PLI sebesar 3,52. Nilai ini menunjukkan bahwa pada areal hutan agroforestri maupun monokultur memiliki skor 8. Skor yang dimiliki oleh hutan agroforestri dan monokultur dapat dikategorikan ringan. Bentuk kerusakan yang ada, tidak terlalu menimbulkan kerugian secara ekonomi.

Indikator lain yang dapat digunakan untuk menilai kondisi kesehatan hutan adalah kondisi tajuk dengan melakukan *Value Crown Ratio* (VCR). Rata-rata dari VCR akan dihitung kembali dalam parameter VCR. Penilaian VCR pada areal hutan monokultur lebih besar dibanding areal hutan agroforestri, yakni 2,19 dan 2,11. Meskipun demikian nilai VCR kedua areal ini tidak jauh berbeda. Hal ini dikarenakan tajuk tegakan sengon yang cepat pulih dari keadaan lingkungan yang rusak. Berdasarkan skoring kesehatan hutan nilai VCR pada areal hutan agroforestri maupun monokultur mendapat skoring 4 pada masing-masing areal. Dapat dikatakan bahwa kondisi kesehatan hutan pada hutan agroforestri maupun monokultur tergolong sedang. Kondisi kesehatan tajuk yang sedang sangat dipengaruhi oleh kondisi kerusakan pohon akibat penyakit karat puru, selain itu faktor abiotik seperti suhu dan curah hujan yang tinggi menentukan kepadatan tajuk tegakan sengon.

Adanya hasil penilaian keparahan penyakit (*disease severity*) yang menyatakan bahwa penyakit karat puru yang terjadi pada klaster I maupun klaster II termasuk kedalam kategori ringan. Jika dikaitkan dengan kondisi kerusakan pohon atau kondisi tajuk maka penyakit karat puru yang menyerang tegakan sengon kedua areal ini tidak memberikan dampak yang berarti. Namun diduga adanya penyakit lain seperti ganoderma (akar merah) atau serangan hama penggerek menyebabkan kerusakan pohon semakin parah. Hasil penilaian *disease severity* tersebut dapat dikaitkan dengan hasil skoring FHM dimana berdasarkan kondisi kerusakan pohon dan tajuk menyatakan bahwa Klaster I dan II tergolong dalam kondisi yang ringan. Namun jika dibandingkan maka intensitas penyakit karat puru Klaster II memang lebih tinggi dibanding Klaster I.

KESIMPULAN

Tingkat keparahan penyakit (*disease severity*) yang diakibatkan oleh karat puru pada tegakan sengon areal hutan dengan pola tanam agroforestri tergolong sedang dengan luas serangan 12,16% sedangkan hutan sengon dengan pola tanam monokultur memiliki tingkat keparahan yang sedang dengan persentase luas serangan sebesar 15,87%. Nilai intensitas penyakit pada hutan dengan pola tanam agroforestri sebesar 6,39% sedangkan hutan dengan pola tanam monokultur sebesar 7,65%. Hutan dengan pola tanam agroforestri memiliki intensitas penyakit yang lebih rendah jika dibandingkan dengan hutan yang menggunakan pola tanam monokultur

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios GN. 1988. Plant pathology. 3 rd ed. Departement of Plant Pathology. University of Florida Gainesville
- Awang S. 2001. Gurat hutan Rakyat di Kapur Selatan. Yogyakarta (ID): Debut Press
- Nurhayati. 2011. Epidemologi penyakit tumbuhan [internet]. [Diunduh 2014 Juni 13]. Tersedia pada http://eprints.unsri.ac.id/1199/1/buku_epidemiologi_pdf_2011_tbr.pdf
- Rahayu S. 2008. Penyakit karat tumor pada sengon [internet]. [Diunduh 2014 Maret 10]. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Tersedia pada <http://www.biotifor.or.id/modules/publikasi/files/PENYAKIT%20KARAT%20TUMOR%20PADA%20SENGON.pdf>
- Suharjito D. 2000. Hutan Rakyat di Jawa: Perannya dalam Perekonomian Desa. Bogor (ID): Program Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Masyarakat (P3KM). Bogor

K05

**INTENSITAS KERUSAKAN POHON MERBAU (*Intsia bijuga* (Colebr.) O. Kuntze)
OLEH NGENGAT COSSIDAE DI ARBORETUM FAKULTAS KEHUTANAN,
UNIVERSITAS PAPUA MANOKWARI**

Julius Dwi Nugroho¹

¹Laboratorium Silvikultur, Fakultas kehutanan, Universitas Papua, Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari, Papua Barat. Email: jd_nugroho2004@yahoo.com

ABSTRAK

Pengetahuan tentang kemungkinan adanya hama potensial dapat merusak maupun menurunkan kualitas tanaman merbau (*Intsia bijuga* (Colebr.) O. Kuntze) sangat diperlukan untuk menunjang keberhasilan pengembangan jenis ini. Batang tegakan merbau di Manokwari dijumpai diserang oleh serangga penggerek yang diklasifikasikan dalam ordo Lepidoptera, Famili Cossidae (golongan ngengat). Pohon yang terserang akan mengeluarkan cairan coklat kental dan penumpukan sisa-sisa feces ngengat penggerek di muka lubang gergakan. Ngengat dalam fase larva akan membuat lubang gergakan hingga mencapai bagian kayu teras (pith). Serangga ini menyerang hampir pada semua fase pertumbuhan merbau, walaupun lebih menyukai pada tanaman yang berumur muda. Tanaman yang diserang jarang sampai mati, namun kualitas pertumbuhannya menjadi menurun. Intensitas serangan hingga 82.35% dengan jumlah lubang gergakan dapat mencapai 7.35 ± 3.67 lubang per pohon pada tanaman muda.

Kata kunci: merbau (*Intsia bijuga* (Colebr.) O. Kuntze), stem borer, intensitas serangan, Cossidae

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr.) O. Kuntze) merupakan salah satu pohon penghasil kayu paling berharga saat ini yang dihasilkan dari hutan dataran rendah Papua (PROSEA 1994; Thaman, dkk., 2004). Jenis kayu ini mempunyai sifat kekuatan I dan keawetan I dengan sifat pengerjaan yang mudah sehingga dapat dipergunakan untuk keperluan konstruksi maupun kebutuhan meubel (PROSEA 1994, Tokede, dkk., 2006 & Thaman, dkk., 2004)). Jenis pohon ini juga mempunyai laju pertumbuhan yang cukup baik dengan riap sekitar 1,67 cm/tahun sehingga cukup prospektif untuk dikembangkan untuk skema hutan tanaman (Nugroho 2010).

Pengembangan merbau dalam skala luas dalam bentuk monokultur mempunyai konsekuensi yang sangat besar yaitu merubah kondisi lingkungan tempat tumbuhnya, yang dapat berdampak pada kegagalan usaha penanaman merbau tersebut. Salah satu faktor yang perlu diwaspadai adalah kemungkinan adanya hama potensial merbau yang dapat merusak ataupun menurunkan kualitas tegakan tanaman merbau. Oleh karena itu pengetahuan tentang hama-hama potensial merbau sangat urgen untuk mendukung pengembangan merbau dan perlu diketahui sejak awal sehingga dapat dicarikan strategi dalam penanggulangan hama.

Kerusakan beberapa pohon merbau akibat serangan hama penggerek batang di Arboretum Kehutanan milik Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Manokwari telah dilaporkan oleh Watofa (2014) dan hasil identifikasi menegaskan bahwa serangga penggerek tersebut termasuk dalam ordo Lepidoptera, kelas Cossidae. Telah lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui potensi serangga ini menjadi hama potensial bagi tanaman merbau di masa mendatang.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan seberapa besar kerusakan yang ditimbulkan oleh investasi larva penggerek dari serangga Cossidae pada batang merbau.

METODE PENELITIAN

Sensus dilakukan untuk mencacah seluruh pohon dari tingkat sapih sampai tiang di Arboretum Fakultas Kehutanan Unipa di Amban Manokwari dan Kebun Koleksi Tegakan Kehutanan Unipa di Anggori, Manokwari untuk menghitung tingkat kerusakan dan mendeskripsikan pola gergakan yang dilakukan oleh larva Cossidae.

Peubah yang diukur adalah (1) intensitas serangan dihitung berdasarkan jumlah pohon yang diserang dibandingkan dengan seluruh pohon yang terdapat di areal tersebut; (2) Jumlah lubang gerakan per pohon; (3) Tinggi lubang gerakan dari tanah dan (4) pola gerakan dalam batang; dan (5) akibat yang ditimbulkan pada pohon merbau (mati/hidup).

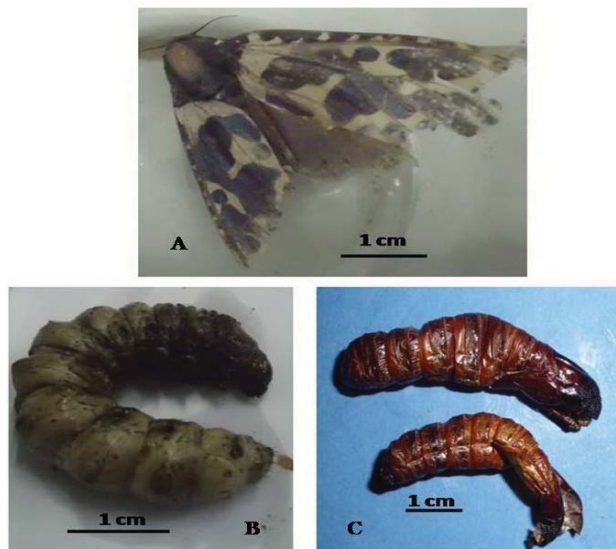
Untuk mendapatkan ciri morfologi serangga Cossidae maka dilakukan pemeliharaan (rearing) serangga tingkat larva di laboratorium. Hasil rearing diperoleh sebanyak tiga ngengat dewasa (imago), namun satu buah tidak utuh sehingga hanya diperoleh dua contoh serangga Cossidae. Karakterisasi dilakukan terhadap ciri-ciri morfologi serangga Cossidae dewasa meliputi: ukuran tubuh, warna, bentuk kepala, sayap (elytra), tipe antena, tipe mulut, thorax, dan abdomen. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop dengan pembesaran rendah. Hasil pengamatan karakter imago hasil rearing kemudian dibandingkan pula dengan hasil telaah dari Watofa (2014) dan buku identifikasi serangga (Boron & DeLong 1970; Borror & White 1973; Kalsoven 1980, and Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu 1991); untuk mempelajari pola gerakan dilakukan pula pengambilan contoh yang dipilih secara sengaja dengan memperhatikan ciri penampakan luar yang berbeda, kemudian batang yang mewakili setiap pola gerakan yang berbeda dibelah, diamati dan dideskripsikan pola gerakannya.

Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan statistik deskripsi menggunakan *software* Minitab 16 untuk mendapatkan nilai rata-rata, standar deviasi, dan selanjutnya data disajikan dalam bentuk tabel dan diagram pencar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

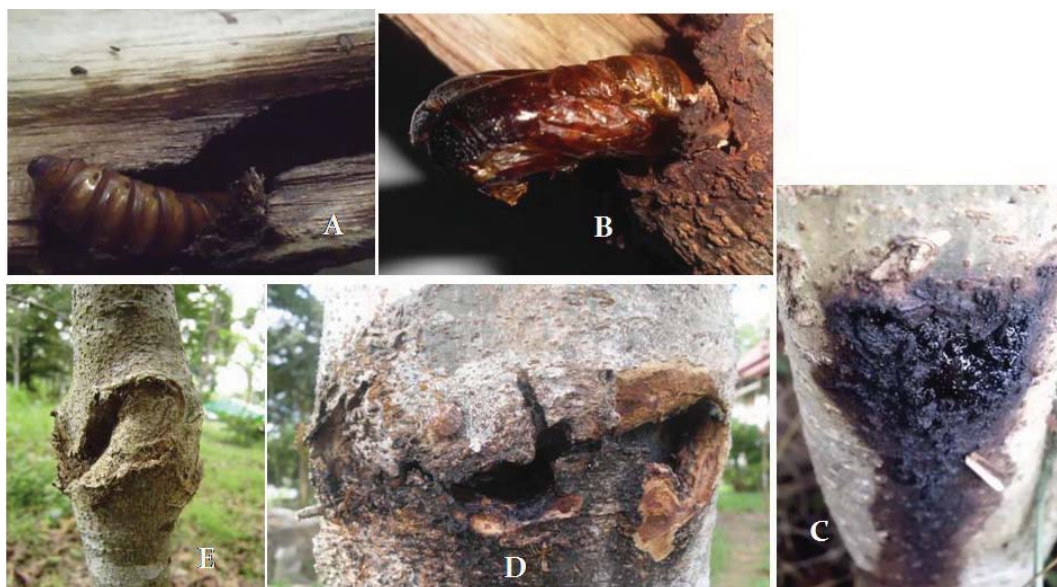
Hasil rearing diperoleh satu ngengat dewasa namun pembentukan sayap tidak terlalu sempurna. Ciri morfologi ngengat dewasa yang ditampakkan sesuai dengan yang dinyatakan oleh Watofa (2014). Ngengat dewasa (imago) berwarna putih kekuningan bercak-bercak coklat, panjang tubuh dapat mencapai 2,7 cm dengan antena tipe pektinate, panjang 7 mm. Bentuk kepala *hypognathus*, jumlah ruas thoraks 3 ruas. Sayap (elytra) depan memanjang lebih 2 kali lipat dari lebar sayapnya dengan ukuran sayap depan (1,7 cm) lebih panjang dari sayap belakangnya (1,3 cm). Dari telaah morfologi ngengat tersebut dan perbandingan berbagai buku identifikasi serangan maka dapat disimpulkan ngengat tersebut masuk kedalam golongan ordo Lepidoptera, famili Cossidae. Larva berwarna kekuningan yang akan berubah kemerahan saat akan memasuki fase pupa. Ukuran panjang larva mencapai 5 cm dan diameter tubuh sekitar 0,8-1,0 cm (Gambar 1).

Pohon yang diserang ngengat Cossidae mudah ditandai karena luka akibat gerakan pada batang akan mengeluarkan cairan berwarna coklat tua dan sering pula meninggalkan tumpukan *faces* pada lubang gerakan (Gambar 2C). Larva ngengat Cossidae akan memakan jaringan batang pohon merbau sekaligus membuat lubang gerakan yang dapat mencapai bagian kayu teras (pith). Pola pembuatan pada umumnya horizontal dari epidermis langsung ke arah endodermis dan selanjutnya memanjang vertikal ke atas. Walaupun demikian terdapat beberapa variasi gerakan seperti melingkar hingga mencapai pith baru kemudian vertikal ke arah atas. Panjang lubang gerakan dapat mencapai hingga 20 cm dengan lubang gerakan dapat mencapai lebar lebih dari 4 cm (Gambar 2A). Pada saat larva akan memasuki fase pupa maka larva akan berpindah dan memposisikan dirinya dekat pada lubang gerakan (ke luar) yang ditujukan untuk mempermudah proses pelepasan diri dari pupa saat telah mencapai fase imago (Gambar 2B).



Gambar. 1. Penampakan ngengat Cossidae pada fase (A) imago, (B) larva dan (C) Pupa

Pola gerakan ngengat Cossidae sangat mempengaruhi tingkat kerusakan yang ditimbulkan. Pada pola gerakan awal yang melingkar dapat menyebabkan patahnya batang atau dahan; atau dapat pula menimbulkan pembengkakan batang (Gambar 2E dan D). Pembengkakan batang terjadi karena terpotongnya jalur pengangkutan phloem namun sebagian *xylem* masih berfungsi. Pada pola gerakan awal yang vertikal kerusakan tidak separah seperti pada pola melingkar yang seringkali sulit dideteksi kembali bekas lukanya saat pohon merbau telah dewasa. Apapun pola gerakan yang dibuat oleh ngengat Cossidae, serangannya tidak sampai menyebabkan kematian pohon merbau karena kemampuan pohon merbau untuk membuat trubusan cukup tinggi. Walaupun demikian kualitas pertumbuhan maupun kayu yang dihasilkan akan menjadi kurang baik. Diduga seringkali dijumpai cacat kayu berupa serat terpuntir pada kayu merbau kemungkinan diakibatkan oleh serangan larva serangga ini.



Gambar 2. (A) Larva Cossidae dalam lubang gerakannya yang dapat mencapai bagian pith; (B) pupa pada posisi lubang ke luar; (C) Serangan Cossidae yang ditandai adanya cairan coklat tua ke luar dari batang (E dan D) pola gerakan melingkar dengan pembengkakan batang

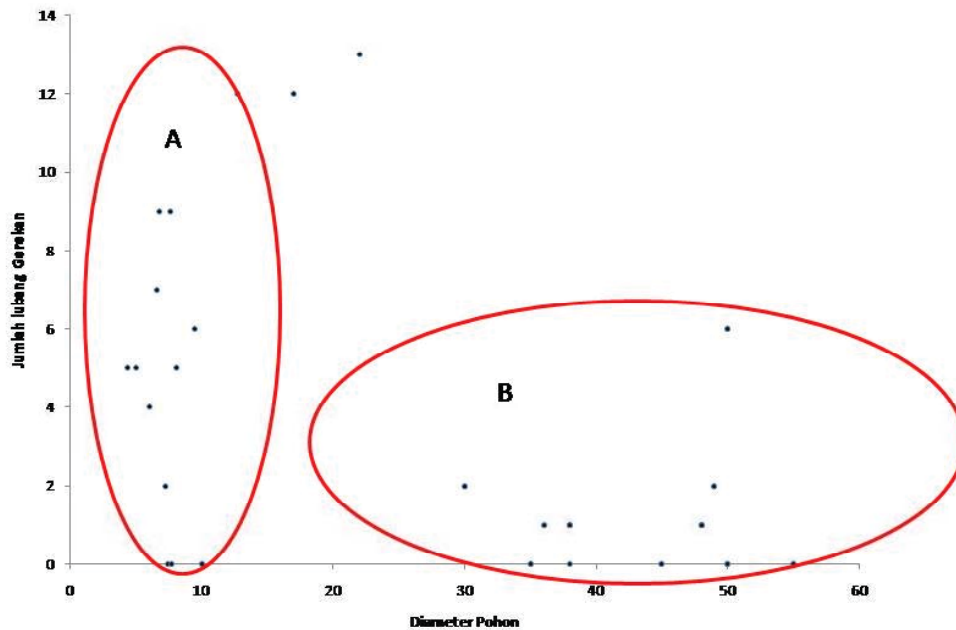
Kerusakan yang ditimbulkan pada tegakan merbau oleh serangan penggerek batang *Cossidae* pada fase larva cukup serius. Dari observasi yang dilakukan di dua tempat di sekitar kampus diperoleh intensitas serangan serangga mencapai 69,33% dengan jumlah lubang gergakan per pohon $1,88 \pm 1,67$ lubang di hutan tanaman koleksi Anggori dan 82,35% dengan jumlah lubang gergakan mencapai $7,36 \pm 3,67$ lubang di Arboretum Fakultas Kehutanan Unipa (Tabel 1).

Tabel 1. Intensitas serangan dan jumlah lubang gergakan per pohon hasil serangan ngengat *Cossidae* pada merbau

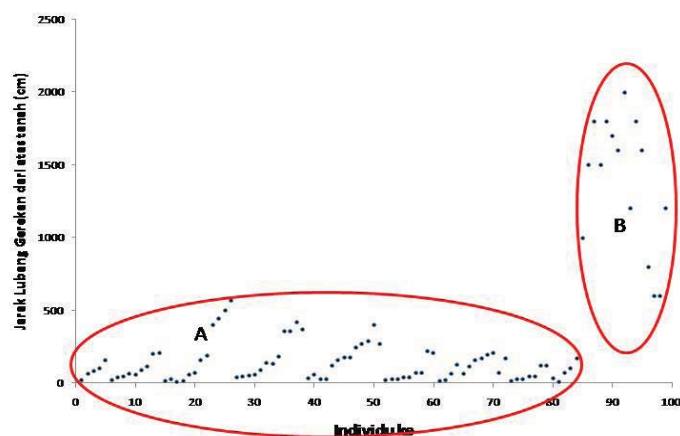
Lokasi	Diameter Pohon (cm)	Rata-rata Intensitas Serangan (%)	Rata-rata Jumlah Lubang Gergakan per pohon	Jarak lubang gergakan (cm)
Arboretum	4.3-22.0	82.35	$7.36 \pm 3.67^*$	8-500
Hutan tanaman	10.0-55.0	69.23	1.88 ± 1.67	1800-600

*Nilai rata-rata diikuti standar deviasi

Intensitas serangan penggerek ngengat *Cossidae* lebih tinggi pada tanaman muda, seperti yang dijumpai pada lokasi Arboretum Fakultas Kehutanan Unipa. Ngengat lebih memilih bagian batang paling bawah pada tanaman muda dan kemudian berpindah ke bagian atas. Pada tanaman dewasa sangat jarang dijumpai lubang gergakan pada bagian batang bawah, namun lebih cenderung memilih percabangan pada bagian atas yang memiliki umur fisiologis lebih muda. Demikian pula dari jumlah lubang gergakan, tampak bahwa jumlah lubang gergakan hingga mencapai 13 lubang gergakan per pohon dijumpai pada tanaman muda (Gambar 3 dan Gambar 4).



Gambar 3. Jumlah lubang gergakan ngengat *Cossidae* pada pohon merbau dengan diameter yang berbeda . (A) di Arboretum Fakultas Kehutanan Unipa; (B) di Hutan Tanaman Koleksi Anggori Unipa



Gambar 4. Jarak lubang gerakan dari atas tanah pada tanaman merbau yang terserang ngengat penggerek batang Cossidae. (A) di Arboretum Fahutan Unipa; (B) di Hutan tanaman koleksi Anggori Unipa

Menurut FAO (2007). Cossidae sering dikenal sebagai *beehole borer* atau *teak beehole borer*. Larva dari jenis ngengat ini sering dijumpai menyerang beberapa jenis pohon di Indonesia seperti *Callicarpa*, *Clerodendrum*, *Gmelina*, *Tectona* (Verbenaceae), *Erythrina*, *Sesbania* (Leguminosae), *Spathodea* (Bignoniaceae), dan *Duabanga* (Sonneratiaceae), dengan kerusakan yang serius. Jenis ngengat ini dijumpai di Asia hingga New Guinea, walaupun sampai saat ini telaah lengkap dari jenis ini belum pernah dilakukan, termasuk penyebarannya di Papua dan inang lain selain merbau di Papua.

KESIMPULAN

Penggerek batang pohon merbau berasal dari ordo Lepidoptera, Famili Cossidae (golongan ngengat). Serangan hama ini lebih banyak dijumpai pada tanaman muda dengan intensitas serangan mencapai 82,35% dengan jumlah lubang gerakan dapat mencapai $7,35 \pm 3,67$ lubang per pohon pada tanaman muda. Letak lubang gerakan cenderung pada batang bagian bawah pada tanaman muda dan semakin dewasa lubang gerakan akan dibuat semakin tinggi mengikuti letak jaringan muda tanaman. Serangan menyebabkan kerusakan yang cukup serius berupa penurunan kualitas tegakan maupun kayu yang dihasilkan, walaupun tidak sampai menyebabkan kematian. Pola lubang gerakan berpengaruh terhadap akibat yang ditimbulkannya. Gerakan melingkar menyebabkan kerusakan paling parah bagi pohon merbau.

DAFTAR PUSTAKA

- Borror DJ. & DeLong DM. 1970. An Introduction to the study of Insect. Holt, Rinehart and Winston, New York. 812 hal.
- Borror D J and White R E. (1973): A Field Guide to the Insects of America North of Mexico. Houghton Mifflin Company, Boston
- Food & Agriculture Organization (FAO). 2007. Overviews of Forest Pest. Forest Health and Biosecurity. Working Papers FBS/19E, FAO, Rome.
- Kalsoven LGE. 1981. Pest of Crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta. 701 hal.

- Nugroho, JD. (2010) Prospek Merbau (*Intsia* spp.) untuk Hutan Tanaman Industri (HTI) DI Papua. Paper Seminar disajikan pada Seminar Hasil Penelitian Kehutanan dan Lingkungan Hidup di Fakultas kehutanan Universitas Negeri Papua 3 Desember 2010
- Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu (1991): Kunci Determinasi Serangga. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- (PROSEA) Plant Resources of South-East Asia (1994). Plant Resources of South-East Asia 5. Di dalam: Leummans RHMJ, Soerianegara, Editor. (1) Timber Trees: Major Commercial Timbers. Bogor: PROSEA.
- Thaman R.R., Thomas L.A.J., DeMeon R., Areki F., Elevich C.R (2004). *Intsia bijuga* (Vesi). Di dalam: Elevich CR, editor. Species Profile for Pacific Islands Agroforestry. (Periodically Connected). <http://www.traditionaltree.org> [25 Apr 2005].
- Tokede MJ, Mambai BV, Pangkali LB, Mardiyadi Z. 2006. Persediaan Tegakan Alam dan Analisis Perdagangan Merbau. Jayapura: WWF Region Sahul Papua bekerjasama dengan Universitas Papua.
- Watofa, M. 2014. Identifikasi Serangga Perusak Batang Merbau (*Intsia bijuga* OK). Skripsi Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Cenderawasih. Manokwari (Tidak diterbitkan)

K06

HAMA PADA TANAMAN JABON (*Anthocephalus cadamba*) DAN POTENSI KERUSAKANNYA DI SUMATERA SELATAN

Asmaliyah

Balai Penelitian Kehutanan Palembang

E-mail: asmaliyah_bp2ht@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan tindakan pengendalian adalah diketahuinya jenis hama yang menyerang. Didasari hal tersebut penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui jenis hama yang menyerang tanaman jabon (*Anthocephalus cadamba*) dan bagaimana potensi kerusakannya. Penelitian ini dilakukan pada areal Hutan Rakyat di Desa Tungku Jaya, Kecamatan Sosoh Buay Rayap, Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) dan di Desa Tanjung Pering, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir (OI) serta di HTI PT. Sumber Bahagia Sentosa (SBB) di Desa Pangkalan Bulian, Kecamatan Batanghari Leko, Kabupaten Musi Banyuasin (MUBA). Pengumpulan data dilakukan secara sensus pada plot yang berukuran 15 m x 20 m, yang terdiri dari 30 tanaman (Desa Tungku Jaya-OKU) dan 15 m x 30 m, yang terdiri dari 50 tanaman (Desa Tanjung Pering-OI) dan 30 tanaman (Desa Pangkalan Bulian-MUBA). Waktu penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2012-Desember 2013. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 3 jenis serangga hama yang kerusakannya cukup serius pada tanaman jabon, sehingga keberadaannya perlu diantisipasi sejak dini, yaitu *Margaronia hilalaris*, *Daphnis hypothous* dan kepik *Cosmoleptus sumatranus* serta 1 jenis serangga hama yang kerusakannya belum begitu mengkhawatirkan, yaitu ulat kantong. Pada curah hujan tinggi, persentase dan intensitas serangan serta populasi hama *M. hilalaris* dan *D. hypothous* meningkat, sebaliknya hama kepik *C. sumatranus* dan ulat kantong menurun.

Kata kunci: jabon, hama, populasi, persentase dan intensitas serangan, curah hujan

PENDAHULUAN

Salah satu hal yang mendorong pengembangan pohon penghasil kayu yang memiliki prospek yang baik disebabkan semakin besarnya kebutuhan akan bahan baku kayu terutama kayu pertukangan. Jabon (*Anthocephalus cadamba*) merupakan salah satu jenis tanaman alternatif yang potensial untuk dikembangkan di hutan tanaman, karena kayu jabon memiliki pertumbuhan yang cepat, memiliki prospek ekonomi yang baik (Premono, 2012), mempunyai daerah sebaran yang luas, mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 1000 m dpl (Heyne, 1978; Anonim, 2010) dan cocok untuk berbagai penggunaan, seperti pulp, vinir dan kayu lapis (Efendi, S, 2010 dalam Duryatmo, 2010). Jabon tumbuh secara alami di daerah lembab sekitar pinggir sungai dan cenderung basah, baik pada tanah liat, lempung podsolik coklat, tuf halus atau lempung (Heyne, 1978 dan Anonim, 2010). Tumbuh pada iklim basah hingga kemarau dengan curah hujan A-D (Anonim, 2010). Di Sumatera Selatan, kayu jabon banyak dimanfaatkan untuk papan cor (Premono, 2012).

Di Sumatera Selatan, masyarakat sudah lama mengenal dan menanam jabon yang lebih dikenal dengan nama kelampaian. Namun baru sekitar 2 tahun terakhir ini, penanaman jabon mulai diminati dan berkembang luas di Sumatera Selatan, termasuk di daerah Ogan Ilir (OI), Ogan Komering Ulu (OKU) dan Musi Banyuasin (MUBA). Sebagian besar penanaman jabon dilakukan secara monokultur. Hal inilah yang diduga memicu berkembangnya serangan hama pada areal penanaman jabon. Akibat adanya serangan hama beberapa tanaman jabon di OKU mengalami kematian dan sebagian besar tanaman jabon di OI mengalami penggundulan berat.

Untuk mengantisipasi agar serangan hama ini tidak semakin berkembang dan menyebar luas sehingga merugikan secara ekonomis, maka perlu tindakan pengendalian. Tindakan pengendalian akan berhasil apabila jenis hama yang menyerang diketahui. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis hama yang menyerang tanaman jabon (*A. cadamba*) dan bagaimana potensi kerusakannya.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada areal Hutan Rakyat di Desa Tungku Jaya, Kecamatan Sosoh Buay Rayap, Kabupaten OKU, dengan luas areal sekitar 1 ha dan di Desa Tanjung Pering, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten OI, dengan luas areal sekitar 3 ha serta di HTI milik PT. Sumber Bahagia Sentosa (SBB), yang terdapat di Desa Pangkalan Bulian, Kecamatan Batanghari Leko, Kabupaten MUBA. Umur tanaman jabon pada hutan rakyat 1 (satu) tahun, sedangkan pada HTI berumur 3 bulan. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2012-Desember 2013.

Prosedur Kerja

Pembuatan plot pengamatan dilakukan dengan teknik *systemic sampling* sebanyak 5 buah pada setiap lokasi yang tersebar di pojok dan tengah lokasi. Ukuran plot seluas 15 m x 20 m yang terdiri dari 30 tanaman (Desa Tungku Jaya-OKU) dan 15 m x 30 m yang terdiri dari 50 tanaman (Desa Tanjung Pering-OI) dan 30 tanaman (HTI PT. SBB-MUBA). Pengumpulan data dilakukan secara sensus dengan variabel pengamatan berupa jenis hama yang menyerang, persentase serangan dan intensitas serangan serta populasi. Untuk mengetahui jenis hama yang menyerang dilakukan identifikasi di laboratorium Entomologi LIPI, Bidang Zoologi di Cibinong.

Untuk memperoleh persentase serangan hama (P) dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{Jumlah tanaman yang terserang dalam suatu petak ukur}}{\text{Jumlah seluruh tanaman dalam suatu petak ukur}} \times 100 \%$$

Untuk intensitas serangan secara kuantitatif diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$I = \frac{\sum(n_i \times v_j)}{Z \times N} \times 100 \%$$

Keterangan :

- I : Tingkat kerusakan tanaman
- n_i : Jumlah daun yang terserang dengan klasifikasi tertentu
- v_j : Nilai untuk klasifikasi tertentu
- Z : Nilai tertinggi dalam klasifikasi
- N : Jumlah daun seluruhnya dalam suatu tanaman

Sedangkan untuk intensitas serangan secara kualitatif diklasifikasikan menurut pedoman Untung (2010), yang dimodifikasi (Tabel 1). Analisa data dilakukan secara deskriptif kuantitatif.

Tabel 1. Klasifikasi tingkat kerusakan daun yang disebabkan oleh hama

Tingkat Kerusakan	Tanda Kerusakan Yang Terlihat pada Daun	Nilai
Sehat	- Kerusakan daun yang terserang $\leq 5\%$	0
Ringan	- Kerusakan daun yang terserang antara $5\% < x \leq 20\%$	1
Agak berat	- Kerusakan daun yang terserang antara $20\% < x \leq 50\%$	2
Berat	- Kerusakan daun yang terserang antara $50\% < x \leq 75\%$	3
Sangat berat	- Kerusakan daun yang terserang antara $75\% < x \leq 100\%$ - Pohon gundul/hampir gundul	4

Sumber: Untung (2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan

Jenis hama pada tanaman jabon

Berdasarkan hasil pengamatan pada areal hutan rakyat di Desa Tungku Jaya, Kec. Sosoh Buay Rayap, Kab. OKU ditemukan 3 jenis serangga hama daun dan 4 jenis serangga hama daun di Desa Tanjung Pering, Kec. Indralaya Utara, Kab. OI dan di HTI PT. SBB, Desa Pangkalan Bulian, Kec. Batanghari Leko, Kab. MUBA. Berdasarkan hasil identifikasi jenis serangga hama tersebut adalah ulat pemakan daun *Margaronia hilalaris* (Pyralidae: Lepidoptera), *Daphnis hypothous* (Spingidae: Lepidoptera) dan ulat kantong (Psychidae: Lepidoptera) serta kepik *Cosmoleptus sumatranus* (Coreidae: Hemiptera). Deskripsi dari masing-masing jenis hama tersebut adalah sebagai berikut:

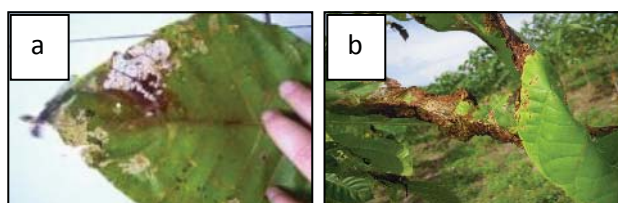
1. *Margaronia hilalaris*

Margaronia hilalaris atau *Arthroschista hilalaris* merupakan hama pemakan daun yang mempunyai ciri larva berwarna hijau dengan panjang tubuh maksimal sekitar 25 mm. Pupa berwarna coklat tua dan kupunya berwarna hijau kebiruan dengan lebar bentangan sayap sekitar 34 mm (Gambar 1). Kupu betina meletakkan telur sebanyak 60-70 telur secara soliter atau berkelompok (2 atau 3 telur) pada daun (Thapa dan Bhandari (1976) dalam Nair (2007).

Serangan awal ulat *M. hilalaris* hanya makan jaringan daun yang lunak di bawah penutup dari jaring-jaring sutra, selanjutnya ulat makan seluruh helaian daun di antara veins, di bawah penutup lipatan daun. Akibat serangannya permukaan daun berubah menjadi coklat, kering dan akhirnya gugur sebelum waktunya (Gambar 2). Jika daun sudah habis, ulat akan makan pucuk terminal yang lembut, akibatnya pucuk mati dan membentuk cabang *epicormic*. Akibat serangan ulat *M. hilalaris* ini dapat menyebabkan penggundulan berat tetapi tidak sampai mematikan. Hama ini ditemukan juga di Malaysia, India dan Filipina (Nair, 2007). Hama ini mempunyai musuh alami berupa parasit larva dari jenis *Apanteles* sp. (Braconidae: Hymenoptera) yang dapat memparasit ulat *M. hilalaris* sampai 50-60% (Thapa dan Bhandari, 1976 dalam Nair, 2007).



Gambar 1. Larva (a), pupa (b) dan kupu (c) *Margaronia hilalaris* pada tanaman jabon



Gambar 2. Gejala kerusakan akibat serangan ulat *M. hilalaris*: serangan awal (a), serangan lanjut (b)

2. *Daphnis hypothous*

Daphnis hypothous merupakan hama pemakan daun lainnya yang mempunyai ciri ulat berwarna hijau dengan garis berwarna putih kekuningan yang terdapat disepanjang sisi tubuhnya, pada ujung abdomen terdapat embelan berupa cercus yang berukuran sekitar 0,4 cm dan pada ruas thorak (metathorak) terdapat eyespot (ocelli) berwarna biru. Memasuki stadia prepupa tubuh larva berubah warna menjadi coklat. Pupa berwarna coklat dengan ukuran panjang sekitar 6 cm. Dewasa berbentuk kupu dengan tubuh dan sayap berwarna coklat dengan bercak berwarna coklat kehitaman (Gambar 3).

Ulat makan seluruh bagian daun, kecuali tulang daun primer (Gambar 4). Akibat serangannya dapat menyebabkan tanaman jabon muda menjadi gundul. Hama ini mempunyai daerah sebaran di Sumatera dan Jawa, mempunyai musuh alami berupa lalat tachinid (Exorista dan Sarcophagidae) (Kalshoven, 1981). Selain ditemukan pada jabon, hama ini ditemukan juga pada pulai (*Alstonia* spp.) (Asmaliyah dkk., 2004 dan Holloway, 1987) dan gambir (*Uncaria* sp.) (Kalshoven, 1981).



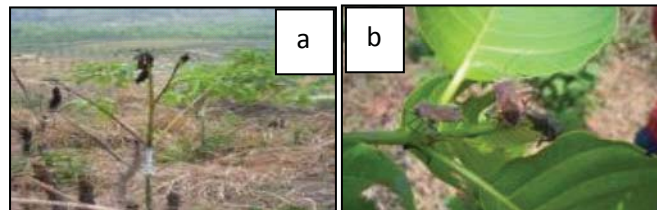
Gambar 3. Gejala serangan akibat serangan ulat *D. Hypothous*



Gambar 4. Serangga *D. Hypothous* (a = ulat muda, b = ulat dewasa, c = pupa, d = kupu)

3. Kepik *Cosmoleptrus sumatranus*

Kepik *Cosmoleptrus sumatranus* merupakan hama daun yang menyerang tanaman jabon pada stadia dewasa dengan cara mengisap cairan daun yang masih muda dan pucuk. Akibat serangannya daun dan pucuk menjadi layu, kering dan akhirnya gugur. Pada serangan berat dapat menyebabkan tanaman menjadi gundul, bahkan dapat mengakibatkan tanaman mati (Gambar 5). Dampak serangan hama ini dapat menurunkan kualitas batang (Haneda dan Aprilia, 2012). Ciri kepik berwarna coklat dengan ukuran 20-23 cm dan sering ditemukan pada bagian pucuk tanaman (Gambar 5).

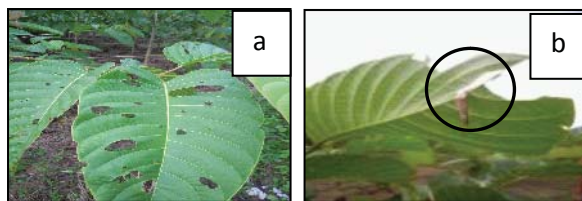


Gambar 5. Gejala serangan akibat serangan hama kepik (a) dan kepik yang berada di bagian pucuk tanaman (b)

4. Ulat Kantong

Ulat kantong merupakan hama pemakan daun lainnya yang ciri khasnya mempunyai kantong yang dibuat dari jaringan daun yang kecil. Perkembangan ulat sampai menjadi dewasa ada di dalam kantong. Pada stadia pupa ulat kantong menggantung pada tanaman dengan benang sutera yang panjang dengan posisi kepala mengarah keujung belakang kantong, berbanding terbalik dengan posisi pada waktu stadia ulat (Kalshoven, 1980).

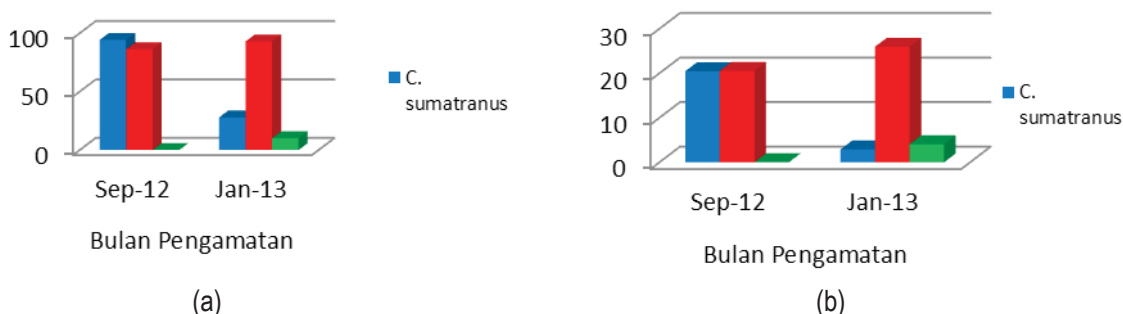
Ulat kantong paling banyak ditemukan pada tanaman yang berkayu (pohon), yang menyerang tanaman dengan cara memakan seluruh bagian daun, akibat serangannya dapat membuat daun berlubang dan pada serangan berat dapat menggundulkan tanaman (Gambar 6).



Gambar 6. Gejala serangan ulat kantong (a) dan ulat kantong (b)

Persentase Serangan dan Intensitas Serangan

Persentase serangan dan intensitas serangan hama dan penyakit di Kab. OKU, OI dan MUBA dapat dilihat pada Gambar 7, Gambar 8 dan Gambar 9 berikut ini.

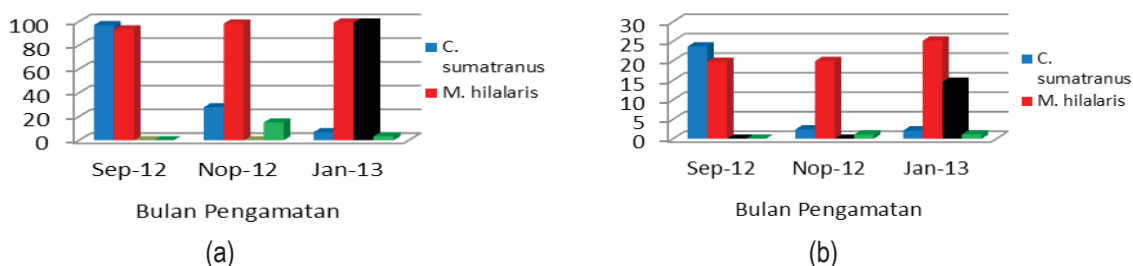


Gambar 7. Persentase serangan (a) dan intensitas serangan (b) hama pada tanaman jabon di Kabupaten OKU

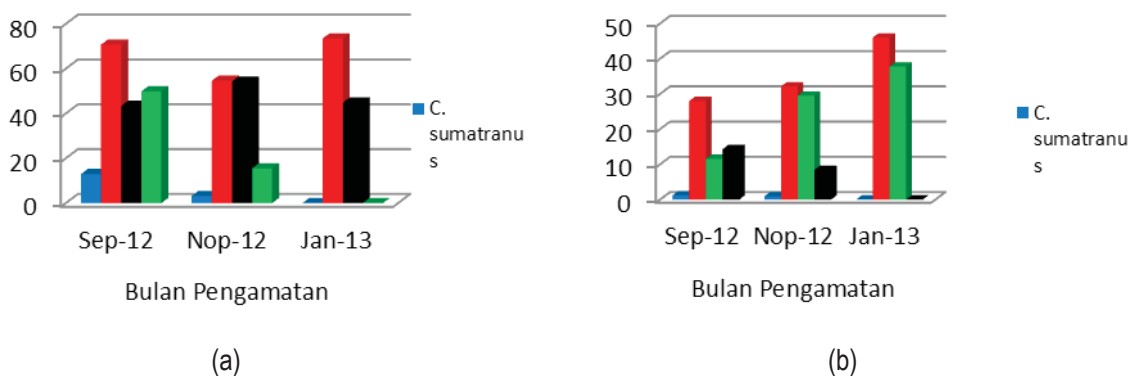
Gambar 7 menunjukkan bahwa serangan hama kepik *C. sumatranus* dan ulat *M. hilalaris* selalu ada pada setiap pengamatan. Persentase serangan dan intensitas serangan kepik mengalami penurunan yang cukup tajam pada pengamatan bulan Januari 2013 masing-masing sebesar 66,32% dan 17,56%. Sebaliknya persentase serangan dan intensitas serangan ulat *M. hilalaris* mengalami peningkatan pada pengamatan bulan Januari 2013 masing-masing sebesar 6,71% dan 5,41%. Serangan ulat kantong ditemukan pada bulan Januari 2013 dengan persentase serangan sebesar 10,11% dan tingkat kerusakan tanaman masih kategori sehat ($I = 4,1\%$).

Gambar 8 menunjukkan bahwa serangan kepik mengalami penurunan yang cukup tajam pada bulan Nopember 2012 dan Januari 2013. Sebaliknya serangan ulat *M. hilalaris* selalu mengalami peningkatan pada setiap pengamatan. Serangan ulat kantong ditemukan pada pengamatan bulan Nopember 2012 dan Januari 2013, tetapi tingkat kerusakannya masih kategori sehat ($I = 1,1\%$). Serangan ulat *D. hypothous* ditemukan pada bulan Januari 2013.

Gambar 9 menunjukkan bahwa serangan kepik *C. sumatranus* dan ulat kantong menurun dengan tajam pada bulan September 2013 dan tidak ditemukan lagi pada bulan Desember 2013, sebaliknya serangan ulat *M. hilalaris* dan *D. hypothous* cenderung selalu mengalami peningkatan setiap bulan pengamatan.



Gambar 8. Persentase serangan (a) dan intensitas serangan (b) hama pada tanaman jabon di Kabupaten Ogan Ilir



Gambar 9. Persentase serangan (a) dan intensitas serangan (b) hama pada tanaman jabon di Kabupaten Musi Banyuasin

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa ulat pemakan daun *M. hilalaris* dan *D. hypothous* serta kepik *C. sumatranus* merupakan hama yang serius pada tanaman jabon, sehingga keberadaannya perlu dikendalikan. Ulat *M. hilalaris* merupakan hama yang paling serius, karena serangannya paling luas dan dominan, intensitas serangan dan tingkat kerusakannya paling berat serta populasinya paling tinggi dibandingkan serangga hama lainnya. Serangan ulat ini ditemukan pada tiga lokasi penelitian dan selalu ada sepanjang tahun, tetapi pada musim hujan serangan ulat ini semakin meluas dan menyebabkan penggundulan berat pada tanaman. Intensitas serangannya paling tinggi (25,13-46%) dengan tingkat kerusakan tanaman termasuk kategori agak berat. Populasi ulat pada musim hujan dapat mencapai 6,13 ekor per tanaman. Hasil penelitian Suratmo (1996) dan Pribadi (2010) juga menunjukkan bahwa tingkat kerusakan tanaman akibat serangan ulat *M. hilalaris* paling berat dan sangat serius dibandingkan serangga hama lainnya. Selanjutnya Nair (2007) juga melaporkan bahwa ulat *M. hilalaris* merupakan hama penting pada tanaman jabon muda. Hama serius selanjutnya adalah kepik *C. sumatranus* yang ditemukan pada tiga lokasi penelitian. Walaupun keberadaannya tidak selalu ada pada setiap pengamatan, namun akibat serangannya sudah termasuk kategori serangan agak berat ($I = 20,48-23,69\%$). Pada serangan berat dapat menyebabkan kematian jabon, seperti yang terjadi di desa Tungku Jaya-OKU pada musim kemarau. Hama serius lainnya adalah *D. hypothous*. Walaupun populasinya tidak berkembang dalam jumlah yang besar dan tidak ditemukan pada semua lokasi, tetapi akibat serangannya cukup berat karena perilaku makannya yang sangat rakus (Nair, 2007). Di Musi Banyuasin, tingkat kerusakan tanaman akibat serangan *D. hypothous* termasuk kategori serangan agak berat ($I = 37,78\%$). Sedangkan hama ulat kantong dikategorikan sebagai hama yang kurang penting karena akibat serangannya belum berarti. Walaupun serangan ulat kantong ini ditemukan di tiga lokasi penelitian, tetapi tingkat kerusakan tanaman masih termasuk kategori serangan ringan ($I = 1,1-14,32\%$). Serangan ulat kantong pada tanaman jabon di Riau juga termasuk kategori serangan ringan (Pribadi, 2010).

Tinggi rendahnya persentase serangan dan intensitas serangan diduga kuat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya populasi hama dan tinggi rendahnya populasi hama sangat dipengaruhi curah hujan (Lampiran 1 dan 2). Serangan dan populasi kepik tinggi pada saat curah hujan rendah (populasi berkisar antara 0,12-0,44 ekor per tanaman), sebaliknya pada saat curah hujan tinggi serangan dan populasi kepik menurun dengan tajam (populasi berkisar antara 0,004-0,01 ekor per tanaman). Menurut Kalshoven (1981), sebagian besar kepik yang berasal dari famili Coreidae populasinya meningkat dengan cepat pada saat curah hujan rendah. Serangan dan populasi ulat *M. hilalaris* selalu ada sepanjang tahun, tetapi paling luas dan paling berat serangannya serta populasinya pada saat curah hujan tinggi (populasi dapat mencapai 0,22-6,13 ekor per tanaman), sedangkan pada saat curah hujan rendah hanya mencapai 0,007-0,02 ekor per tanaman. Serangan *D. hypothous* juga terjadi pada saat curah hujan tinggi. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan serangan hama ini banyak ditemukan pada bulan-bulan dengan curah hujan tinggi (Asmaliyah dkk., 2004). Serangan ulat kantong terjadi pada saat curah hujan rendah. Kalshoven (1981) dan Pribadi (2010), melaporkan bahwa serangan ulat kantong sangat terbatas keberadaannya pada musim hujan.

Berdasarkan hal tersebut di atas menunjukkan bahwa ulat pemakan daun *M. hilalaris* dan *D. hypothous* serta kepik *C. sumatranus* merupakan hama yang penting pada tanaman jabon, karena kerusakannya sudah termasuk agak berat dan cukup mengkhawatirkan, sehingga keberadaannya perlu dikendalikan sedini mungkin, terutama pada saat memasuki musim hujan (*M. hilalaris* dan *D. hypothous*) dan musim kemarau (*C. sumatranus*). Sedangkan hama ulat kantong sampai saat ini keberadaannya belum begitu mengkhawatirkan, sehingga belum perlu dilakukan tindakan pengendalian.

KESIMPULAN

1. Hama yang ditemukan pada tanaman jabon adalah ulat daun *M. hilalaris*, *D. hypothous*, kepik *C. sumatranus* dan ulat kantong.
2. Kerusakan akibat serangan ulat daun *M. hilalaris* dan *D. hypothous* serta kepik *C. sumatranus* sudah cukup berat dan mengkhawatirkan, sehingga keberadaannya perlu dikendalikan sedini mungkin.
3. Kerusakan akibat serangan ulat kantong belum begitu mengkhawatirkan, sehingga belum perlu dilakukan tindakan pengendalian.
4. Tinggi rendahnya persentase serangan dan intensitas serangan serta populasi serangga hama tersebut sangat dipengaruhi oleh curah hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Tanaman Penghijauan: Jabon (*Anthocephalus cadamba*). <http://www.jabonjawa.com>. Tanggal akses 8 Pebruari 2013.
- Asmaliyah, Ismail, B., T.W.T, Hardi. 2004. Beberapa serangga hama pada tanaman pulai gading (*Alstonia scholaris*) dan cara pengendaliannya. Prosiding Ekspose Terpadu Hasil Penelitian. Yogyakarta, 11-12 Oktober 2004.
- Duryatmo, S. 2010. Jabon: Laba Segar Masa Depan. Trubus No. 488, Juli 2010.
- Haneda, N.F dan Aprilia, N,T. 2012. Potensi hama pada tanaman kehutanan agroforestri. Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Agroforestri III, 29 Mei 2012.
- Heyne, K. 1978. Tumbuhan Berguna Indonesia I-IV. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta.
- Holloway, J.D. 1987. The moths of Borneo. United Seloyor Press. Sdn. Bhd. K.L. pp.250.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. The Pest of crops in Indonesia. PT. Ichtar Baru – Van Hoeve, Jakarta.
- Nair, K.S.S. 2007. Tropical Forest Insect Pest: Ecology, Impact and Management. Cambrigde University Press.
- Premono, B.T. 2012. Kelayakan usaha jabon rakyat (*Anthocephalus cadamba*): Studi pada masyarakat di Kabupaten Ogan Komering Ilir. Prosiding Forum Komunikasi Multipihak. Hutan Rakyat Sebagai Solusi Penyedia Kayu Pertukangan, Palembang, 20 Juni 2012.
- Pribadi, A. 2010. Serangan hama dan tingkat kerusakan daun akibat hama defoliator pada tegakan jabon (*Anthocephalus cadamba*). Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam Vol.VII No.4.
- Suratmo. F.G. 1987. Current potentially dangerous forest pests in Indonesia. In Forest Pests and Diseases in Southeast Asia, BIOTROP Special Publication No. 26. Ed. E.D. de Guzman and S.T. Nuhamara. Bogor, Indonesia: Southeast Asian Regional Center for Tropical Biology.
- Untung, K. 2010. Diktat Dasar-dasar Ilmu Hama Tanaman. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta.

STRUKTUR DAN KOMPOSISI GULMA DI BAWAH TEGAKAN TANAMAN KAYU BAWANG

Agus Kurniawan¹, Era Yuliana² dan Andika Imanullah¹¹ Balai Penelitian Kehutanan Palembang

E-mail: age_kurniawan@yahoo.com

² Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas PGRI Palembang

ABSTRAK

Struktur dan komposisi gulma di bawah tegakan hutan tanaman bermanfaat dalam strategi pengendaliannya. Variasi jenis gulma memerlukan strategi pengendalian yang berbeda supaya mendapatkan hasil yang efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur dan komposisi gulma dibawah tegakan tanaman kayu bawang (*Azadirachta excelsa* Jack) di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Kemampo, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Informasi gulma pada penelitian ini diperoleh dengan menghitung frekuensi, kerapatan, dominansi sehingga diperoleh Indeks Nilai Penting (INP) dan selanjutnya dilakukan identifikasi jenis gulma. Indeks Keragaman jenis tumbuhan dihitung menggunakan metode Shannon atau *Shannon index of general diversity* (H'). Hasil penelitian yang diperoleh informasi bahwa pada tegakan tanaman kayu bawang dengan jarak tanam 4 m x 5 m dijumpai 12 jenis gulma yang didominasi oleh jenis *Borreria* sp. dengan INP 72,22%, dengan nilai H' 1,081 (tingkat keanekaragaman sedang). Pada lokasi penelitian dengan jarak tanam 6 m x 6 m dijumpai 15 jenis gulma yang didominasi oleh *Oplismenus compositus* dengan nilai INP 75,33%, dan nilai H' 3,138 (tingkat keanekaragaman vegetasinya tinggi). Nilai IS dari kedua lokasi 66,67% (penyebaran menunjukkan kesamaan). Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa jarak tanam tidak berpengaruh terhadap komposisi jenis gulma di bawah tegakan tanaman kayu bawang (*Azadirachta excelsa* Jack).

Kata kunci: *Azadirachta excelsa* Jack, indeks nilai penting (INP), indeks keanekaragaman (H'), indeks kesamaan (IS).

PENDAHULUAN

Indonesia saat ini memiliki hutan yang cukup luas, yaitu 130 juta ha (Hasan, 2012), namun luasan ini makin menurun baik dari luas areal maupun kualitasnya. Sedangkan kebutuhan kayu dan hasil hutan lainnya makin meningkat. Untuk itu pembangunan hutan tanaman adalah solusi dalam rangka pemenuhan bahan baku kayu. Pemerintah sudah mencanangkan bahwa pada tahun 2020 diharapkan hutan tanaman di Indonesia dapat mencapai 200 juta ha atau hampir dua kali lipat dari luasan sekarang (Hasan, 2012). Untuk mendukung program tersebut, perlu dikembangkan jenis-jenis tanaman lokal yang merupakan jenis tanaman unggulan. Salah satu jenis tanaman unggulan lokal yang sudah banyak dikembangkan di Sumatera Selatan adalah kayu bawang (*Azadirachta excelsa* Jack).

Target utama pembangunan hutan tanaman adalah peningkatan produktifitas dan nilai ekonomi hutan. Pembangunan hutan tanaman secara luas perlu diikuti upaya intensifikasi sehingga kuantitas dan kualitas hasil hutan dapat ditingkatkan. Menurut Sumardi dan Widyastuti (2004) pengelolaan hutan tanaman pada dasarnya memberikan fasilitas pertumbuhan yang optimal pada jenis tanaman yang diusahakan dan menekan pertumbuhan tanaman yang tidak diinginkan. Salah satu tindakan perlindungan yang dilakukan adalah pembebasan gulma.

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh tidak pada tempatnya dan berkompetisi dengan tanaman yang dibudidayakan sehingga keberadaannya dapat menurunkan produktivitas tanaman. Menurut Muzik (1972), gulma dapat menyebabkan kehilangan hasil yang lebih besar daripada serangga hama dan penyakit. Keberadaan gulma dapat menurunkan produktivitas tanaman sebesar 30% (Ernawati, 2007). Penurunan produktivitas ini disebabkan oleh adanya kompetisi antara tanaman dan gulma (Farid, 1976). Menurut Muzik (1972), potensi suatu tumbuhan untuk berperan sebagai gulma di antaranya ditentukan oleh kemampuan menyebar, kecepatan tumbuh, kemampuan menghasilkan biji (jumlah dan viabilitas), kemampuan bertunas setelah pemangkasan/pembakaran, kecepatan perkembangbiakan, kemampuan untuk membentuk tajuk, kemampuan menghasilkan

senyawa *allelopati* dan kemampuan membelit tanaman pokok. Gulma pada umumnya tumbuh dengan baik pada kondisi lahan terbuka atau banyaknya cahaya yang masuk ke lantai hutan.

Terdapat banyak jenis gulma yang tumbuh dan berpotensi mengganggu pertumbuhan tanaman kayu bawang. Pengetahuan tentang struktur dan komposisi gulma diperlukan untuk mengetahui berbagai sifat yang akan memudahkan dalam menentukan cara pengendaliannya sehingga lebih efektif dan efisien.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Kemampo, Kabupaten Banyuasin, Propinsi Sumatera Selatan. KHDTK Kemampo berada dalam wilayah kerja Desa Kayuara Kuning, Kecamatan Banyuasin III, Kabupaten Banyuasin, Propinsi Sumatera Selatan. Secara geografis terletak pada 104°18'07"-104°22'09" BT dan 2°54'28"-2°56'30" LS.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah areal/plot-plot tanaman Kayu Bawang, meteran, kantong plastic, alkohol, kertas koran bekas, tali, gunting tanamaan, kamera, kuas cat, *ice box*, pinset, *hand counter* dan alat tulis.

Kegiatan inventarisasi dan identifikasi jenis-jenis gulma dilakukan sebagai berikut:

- a. Pembuatan dan peletakan petak contoh
Pembuatan dan peletakan petak contoh dilakukan dengan cara jalur dengan ukuran plot 2 m x 2 m, jarak antar plot dalam jalur 20 meter dan jarak antar jalur 5 meter (Ernawati, 2009).
- b. Penilaian jenis-jenis gulma yang dominan
Untuk mendapatkan informasi gulma pada suatu tempat dilakukan dengan menghitung frekuensi, kerapatan, dan dominansi. dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{jumlah individu suatu spesies yang ditemukan di dalam petak contoh}}{\text{luas area pengamatan (petak contoh)}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif} = \frac{\text{kerapatan suatu spesies (K)}}{\text{kerapatan seluruh spesies}} \times 100 \%$$

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\sum \text{Sub petak ditemukan suatu spesies}}{\sum \text{seluruh sub petak contohs area pengamatan (petak contoh)}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FK)} = \frac{\text{F suatu jenis}}{\text{F total seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{Kerapatan Relatif} + \text{Frekuensi Relatif}$$

Indek keragaman spesies menggunakan rumus sebagai berikut: Indeks Keragaman jenis tumbuhan Shannon atau *Shannon index of general diversity* (H') Menurut Odum, (1993) dapat dihitung dengan rumus:

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

Keterangan :

H : indeks keragaman Shannon

P_i : proposi jumlah individu spesies ke I terhadap jumlah individu total (n_i/N)

Untuk menghitung P_i :

$$P_i = \frac{\text{jumlah individu}}{\text{jumlah total individu}}$$

Jika indeks keragaman :

H < 1 : Keanekaragaman rendah

H ≥ 1 , H ≤ 3 : Keanekaragaman sedang

H > 3 : Keanekaragaman tinggi

Indeks Kesamaan atau *Index of similarity* (IS) Menurut Odum, (1993) dapat dihitung dengan rumus:

$$IS = \frac{2C}{A+B} \times 100\%$$

Keterangan :

IS = Indeks kesamaan

A = jumlah spesies dalam sampel A

B = jumlah spesies dalam sampel B

jika indeks kesamaan (IS):

IS > 50 % : Penyebaran menunjukkan kesamaan

IS < 50 % : Penyebaran menunjukkan perbedaan

c. Identifikasi Jenis

Identifikasi jenis dilakukan setelah pelaksanaan inventarisasi jenis, dengan cara mencari dan mencocokkan bagian-bagian tanaman yang didapat. Untuk tanaman yang belum diketahui jenisnya, diambil bagian-bagian tanamannya untuk dibuat herbarium guna penelusuran lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan di bawah tegakan tanaman kayu bawang dengan jarak tanaman 4 m x 5 m dan 6 m x 6 m di Kemampo Kabupaten Banyuasin, Propinsi Sumatera Selatan, seluruh jenis vegetasi gulma disajikan sebagai berikut:

Tabel 4. Komposisi gulma di bawah tegakan tanaman kayu bawang di KHDTK Kemampo pada jarak tanam 4 m x 5 m dan 6 m x 6 m

No	Famili	Jumlah Jenis	Jenis Vegetasi
1	Acanthaceae	1	<i>Asystasia gangetica</i>
2	Asteraceae	3	<i>Chromolaena odorata</i> , <i>Erechtites valerianifolia</i> , <i>Mikania micrantha</i>
3	Cyperaceae	1	<i>Cyperus rotundus</i> L.
4	Dilleniaceae	1	<i>Tetracera akara</i> Merr
5	Elaeocarpaceae	1	<i>Muntingia calabura</i> L.
6	Euphorbiaceae	3	<i>Borreria laevis</i> (Lamk), <i>Macaranga involucrata</i> Baill., <i>Phyllanthus niruri</i> ,
7	Fabaceae	2	<i>Acacia mangium</i> , <i>Mimosa pudica</i>
8	Melastomaceae	2	<i>Clidemia hirta</i> (L.), <i>Melastoma candidum</i>
9	Poaceae	2	<i>Oplismenus compositus</i> , <i>Panicum brevifolium</i>
10	Polydiaceae	1	<i>Phymatosorus</i> sp.
11	Rubiaceae	1	<i>Anthocephalus cadamba</i>

Pada Tabel 4 di atas ditemukan 18 jenis tumbuhan dari 11 famili. Dari 18 jenis tumbuhan tersebut dapat dikelompokkan dalam jenis gulma rumput-rumputan, berdaun lebar dan berbatang keras.

Gulma yang termasuk dalam golongan gulma berdaun lebar antara lain *Acacia mangium* (akasia), *Borreria laevis* (pecah piring/rumput setawar), *Crassocephalum* sp. (sintrong), *Mikania micrantha* (sambung rambat), *Tetracera akara* Merr (akar rিপিত), *Asystasia gangetica* (bayaman), *Mimosa* sp. (putri malu). Gulma yang termasuk rumput-rumputan yaitu *Oplismenus compositus*, *Panicum brevifolium*, serta golongan gulma yang berbatang keras yaitu jenis *Melastoma candidum*.

Jenis gulma yang mendominasi pada jarak tanam 4 m x 5 m dan 6 m x 6 m yaitu *Borreria laevis* (Lamk) dan *Oplismenus compositus*. Dimana kedua jenis gulma tersebut sering di jumpai pada lokasi pengamatan. Menurut Nasution (1986), *Borreria laevis* merupakan tumbuhan terna semusim yang tumbuh di tanah terbuka

atau sedikit naungan terutama pada tanah yang keras. Daerah penyebarannya di ketinggian 1–1000 m dpl, dan berbunga setiap tahun. Sedangkan *Oplismenus compositus* berbunga sepanjang tahun, tumbuh pada tanah ringan yang agak lembab lokasi agak ternaung atau sangat ternaung. Daerah penyebarannya meliputi 0-2200 di atas permukaan laut.

Jenis gulma berpotensi membahayakan tanaman kayu bawang dan ditemukan pada lokasi pengamatan yaitu jenis *Mikania micrantha* dan *Asystasia gangetica*. Jenis *Mikania micrantha* merupakan jenis gulma yang merambat, apabila rambatannya dan membelit tanaman pokok apabila belitannya kokoh dan kuat membelit tanaman pokok dapat mengakibatkan tanaman pokok bengkok bahkan bisa patah. Sedangkan jenis *Asystasia gangetica*. Namun kedua jenis ini masih sedikit dan belum membahayakan bagi tanaman kayu bawang.

Mikania micrantha merupakan spesies yang termasuk gulma yang mudah menginvasi suatu lahan (*invaded weed*). Gulma ini menimbulkan masalah pada perkebunan kelapa sawit, kakao, kelapa dan karet. Spesies ini memiliki kemampuan tumbuh dan menyebar sangat tinggi (Pribadi, 2011). Sedangkan *Asystasia* digolongkan sebagai gulma jahat (*Noxious weed*) karena sekali populasinya terbangun pada suatu lokasi akan sulit dikendalikan karena kemampuannya menghasilkan dalam jumlah yang banyak, sehingga *Asystasia* akan cepat berkecambah dan menjadi dominan (Purba, 2009).

Nilai Kerapatan (K), Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi (F), Frekuensi Relatif (FR) untuk jarak tanam 4 m x 5 m disajikan pada Lampiran 5 dan jarak tanam 6 m x 6 m disajikan pada Lampiran 6, sedangkan Indeks Nilai Penting (INP) jarak tanam 4 m x 5 m dan 6 m x 6 m disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Struktur gulma di bawah tegakan kayu bawang berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP) pada jarak tanam 4 m x 5 m dan 6 m x 6 m

No	Nama			INP (%)	
	Lokal	Ilmiah	Famili	4 m x 5 m	6 m x 6 m
1	Patikan/pecah piring	<i>Borreria laevis</i> (Lamk)	Euphorbiaceae	78,42	14,51
2	Bayaman	<i>Asystasia gangetica</i>	Acanthaceae	43,83	12,15
5	Rumput kelemento	<i>Oplismenus compositus</i>	Poaceae	11,24	79,49
6	Sambung rambat	<i>Mikania micrantha</i>	Asteraceae	9,37	20,61
3	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	Fabaceae	20,44	9,60
4	Putri malu	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	11,46	-
7	Akar angas-angas	<i>Tetracera akara</i> Merr	Dilleniaceae	8,90	12,79
8	Rumput kelementi	<i>Panicum brevifolium</i>	Poaceae	5,12	2,22
9	Rumput teki	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	4,41	-
10	Jabon	<i>Anthocephalus cadamba</i>	Rubiaceae	2,26	-
11	Sintrong	<i>Erechtites Valerianifolia</i>	Asteraceae	2,26	4,76
12	Talok	<i>Muntingia calabura</i> L.	Elaeocarpaceae	2,26	2,09
13	Meniran	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Euphorbiaceae	-	12,79
14	Pakistan	<i>Phymatosorus</i> sp.	Polydiaceae	-	11,57

Berdasarkan data pada Tabel 5, dapat dilihat nilai kerapatan relatif dan nilai frekuensi relatif tertinggi dimiliki oleh spesies gulma yaitu *Borreria laevis* dengan nilai kerapatan relatif 61,44%, sedangkan nilai frekuensi relatif 16,42%. Serta nilai INP 78,42%. Hal ini menunjukkan bahwa gulma *Borreria laevis* mudah berkembang biak dengan cepat sehingga tersebar di seluruh area penelitian. *Borreria laevis* mempunyai biji yang dapat tumbuh sangat cepat sehingga menyebabkan kerapatan dan frekuensi pecah piring sangat tinggi.

Berdasarkan pengamatan di lokasi dengan jarak tanam 4 m x 5 m jenis *Borreria laevis* merupakan jenis yang mampu beradaptasi dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari nilai kerapatan relatif dan frekuensi relatif. Di samping itu jenis ini dapat berkembang biak dengan cepat melalui biji. Serta tajuk di jarak tanam 4 m x 5 m tidak tertutup rapat sehingga cahaya matahari secara langsung sampai ke lantai hutan. Menurut Palijama (2012)

umumnya gulma lebih menyukai tempat yang terbuka daripada tempat yang ternaungi, karena tajuk tanaman yang kurang lebat, cahaya yang diteruskan ke permukaan tanah banyak, maka fotosintesis berlangsung dengan baik sehingga vegetasi gulma akan meningkat dibandingkan dengan tajuk tanaman yang lebat. Sukman dan Yakup (2000) yang menyatakan suatu spesies gulma mampu beradaptasi apabila cocok dengan lingkungan tempat hidupnya dan mendapatkan sinar matahari yang baik serta mempunyai daerah penyebaran yang luas, maka spesies gulma tersebut dapat ditemukan dalam jumlah yang banyak atau dominan.

Borreria sp. merupakan spesies gulma yang mudah tumbuh dan berkembang biak dengan cukup baik di areal tanaman kayu bawang, sehingga spesies gulma ini dapat menyebar merata di seluruh areal tanaman kayu bawang dengan jarak tanam 4 m x 5 m. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nasution (1986), bahwa *Borreria* sp. merupakan spesies gulma yang termasuk kedalam golongan gulma berdaun lebar dan diduga dapat menimbulkan efek persaingan yang cukup besar. Karena pertumbuhannya sangat cepat.

Untuk jarak tanam 6 m x 6 m nilai Kerapatan Relatif, frekuensi relatif disajikan pada lampiran 6 dan nilai INP disajikan pada Tabel 5. Pada jarak tanam 6 m x 6 m nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif dan nilai INP yang tertinggi yaitu pada jenis *Oplismenus compositus* dengan nilai kerapatan relatif 63,07%, frekuensi relatif 16,42% dan nilai INP 79,49%. Jenis *Oplismenus compositus* merupakan jenis yang mudah tersebar dan mudah berkembang biak dengan baik. Dapat dilihat dari nilai kerapatan relatif dan frekuensi relatif yang tinggi.

Oplismenus compositus termasuk kedalam gulma tahunan dan berkembang biak secara alami dengan biji, tetapi dapat sangat produktif dengan potongan, batang, umbi, rhizome dan dengan cara merambat dengan menggunakan akar dan tumbuh secara berkelompok (Yakup, 2010). Menurut Nasution (1986) *Oplismenus compositus* termasuk kedalam gulma tahunan, akan tetapi tidak termasuk gulma yang penting sehingga pengendalian dengan menggunakan herbisida yang umum untuk gulma rumput-rumputan sangat efektif terhadap gulma ini.

Di lokasi jarak tanam 6 m x 6 m tajuk tanaman kayu bawang sudah saling menutupi menyebabkan lantai hutan tertutup matahari dan menyebabkan tanah menjadi lembab. Tanah yang lembab menjadikan rumput-rumputan khususnya jenis *Oplismenus compositus* mudah berkembang biak dengan cepat. Menurut Palijama, (2012) Semakin lebat tajuk tanaman maka akan menghambat cahaya yang diteruskan ke permukaan tanah sehingga intensitas cahaya matahari yang masuk kedalam areal jalur tanaman sedikit dan membuat keadaan tanah pada areal penelitian lebih lembab dan mempermudah perkembangan gulma *Oplismenus compositus*.

Tingkat dominasi spesies gulma dapat dilihat pada indeks nilai penting (INP) (Tabel 5) yang menunjukkan bahwa nilai INP tertinggi juga terdapat pada *Oplismenus compositus* dengan nilai INP 79,49%. Tingginya nilai INP spesies *Oplismenus compositus* ini disebabkan oleh nilai kerapatan relatif dan nilai frekuensi relatifnya yang tinggi serta penyebaran yang baik, karena di setiap areal plot spesies ini selalu ditemukan, *Oplismenus compositus* sangat mudah berkembang biak dengan biji, tetapi dapat sangat produktif dengan potongan, batang, umbi, rhizome dan dengan cara merambat dengan menggunakan akar dan tumbuh secara berkelompok sehingga tidak heran jika penyebarannya pada areal penelitian sangat mendominasi.

Menurut Indriyanto (2010) spesies-spesies yang dominan (yang berkuasa) dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki indeks nilai penting yang tinggi, sehingga spesies yang paling dominan tentu saja memiliki indeks nilai penting yang paling besar.

Untuk membandingkan tingkat kesamaan suatu jenis antar lokasi pengamatan digunakan indeks kesamaan. Pada penelitian ini membandingkan tingkat kesamaan jenis antara jarak tanam 4 m x 5 m dan 6 m x 6 m. Kayu bawang di KHDTK Kemampo. Dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini:

Tabel 6. Indeks kesamaan (*index of similiary*) antara jarak tanam 4 m x 5 m dan 6 m x 6 m di KHDTK Kemampo

Jarak tanam	<i>Index of similiary (IS)</i>	
	6 m x 6 m	4 m x 5 m
4 m x 5 m	66,67%	-
6 m x 6 m	-	66,67%

Indeks kesamaan atau *index of similarity* (IS) diperlukan untuk mengetahui tingkat kesamaan antar beberapa tegakan, antar beberapa unit sampling atau antar beberapa komunitas yang dipelajari dan dibandingkan komposisi dan struktur komunitasnya (Indriyanto, 2010). Besar kecilnya indeks kesamaan pada lokasi pengamatan, menggambarkan tingkat kesamaan komposisi spesies dan struktur dari dua komunitas, atau tegakan, indeks kesamaan struktur dan komposisi gulma dibawah tegakan tanaman kayu bawang (*Azadirachta excelsa* Jack).

Tabel di atas merupakan perbandingan komposisi gulma antara dua jarak tanam yang berbeda. Dari hasil perhitungan indeks kesamaan (IS) menunjukkan kesamaan komposisi gulma pada kedua jarak tanam tersebut (66,67%).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan di bawah tegakan tanaman kayu bawang dengan jarak tanam 4 m x 5 m dan 6 m x 6 m dikemampo Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Struktur vegetasi spesies gulma dibawah tegakan tanaman kayu bawang pada jarak tanam 4 m x 5 m di dominasi oleh *Borreria* sp. (INP 72,22%) dan nilai INP terendah terdapat pada ketiga spesies yaitu: *Muntingia calabura* L., anakan *Anthocephalus cadamba* dan *Crassocephalum* sp. (INP 1,91%).
2. Struktur vegetasi spesies gulma dibawah tegakan tanaman kayu bawang pada jarak tanam 6 m x 6 m di dominasi oleh *Oplismenus compositus* (INP 75,33%) dan nilai INP terendah terdapat pada *Muntingia calabura* L. dan *Chromolaena odorata* L (INP 1,88%).
3. Indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (H') pada lokasi penelitian 4 m x 5 m menunjukkan nilai 1,081 yang berarti tingkat keanekaragaman vegetasinya sedang penyebaran jumlah individu tiap spesies sedang dan pada lokasi penelitian dengan jarak 6 m x 6 m menunjukkan nilai 3,138 yang berarti tingkat keanekaragaman vegetasi pada areal penelitian ini memiliki vegetasi keanekaragaman yang tinggi penyebaran jumlah individu tiap spesies tinggi dan kestabilan komunitas tinggi pada lokasi penelitian karena $H' > 3$.
4. Nilai indeks kesamaan (IS) dari kedua areal penelitian adalah 66,67% menunjukkan bahwa Nilai IS dari kedua lokasi 66,67% (indek kesamaan tinggi) sehingga dapat diketahui bahwa jarak tanam tidak berpengaruh terhadap komposisi jenis gulma di bawah tegakan tanaman kayu bawang (*Azadirachta excelsa* Jack).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Penelitian Kehutanan Palembang atas ijin dan fasilitas yang diberikan. Terima kasih kepada tim silvikultur budidaya kayu bawang (Saudara Nanang H dan tim) dan Saudara Nesti Andriyani serta Bapak Matjuni atas bantuannya dalam pengambilan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ernawati, E. 2007. Laporan Hasil Penelitian 'Teknik Pengendalian Gulma Hutan Tanaman'. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. Palembang (tidak dipublikasikan).
- Ernawati, E. 2009. Laporan Hasil Penelitian 'Teknik Pengendalian Gulma Hutan Tanaman'. Balai Penelitian Kehutanan Palembang. Palembang (tidak dipublikasikan).
- Farid, N.S. 1976. Sedikit Pengetahuan Tentang Tanaman Pengganggu dan Pemberantasannya. Berita Penelitian Pertanian No. 56. Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Perwakilan Banjarmasin.
- Hasan, Z. 2012. Arahan Kepala Badan Litbang Kehutanan an. Menteri Kehutanan. Seminar Nasional Produktifitas Hutan: Kesehatan Hutan dan Kesehatan Pengusahaan Hutan untuk Produktifitas Hutan. 14 Juni 2012, Bogor
- Indriyanto. 2010. Ekologi Hutan. PT Bumi Aksara: Jakarta. hlm: 142-146.
- Muzik, T.Z. 1972. Weed Biology and Control. Mac Graw-Hill. New York.
- Nasution, U. 1986. Gulma dan Pengendaliannya di Perkebunan Karet. Sumatera Utara dan Aceh. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Tanjung Morawa (P4TM), Tanjung Morawa.

- Odum, E.P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi ketiga. Gajah mada University Press. Yogyakarta. H. 177-180.
- Palijama, Riry, J dan A. Y. Wattimena. 2012. Komunitas Gulma pada pertanaman Pala (*Myristica fragrans*) belum menghasilkan dan Menghasilkan di Desa Hutumuri kota Ambon. Jurnal Agrologia Vol.1 No.2, Oktober 2012. Online. (http://www.paparisa.unpati.ac.id/paperrepo/ppr_iteminfo_ink.php?id=348), diakses tanggal 25 Oktober 2013.
- Pribadi, A. dan I. Anggraeni, 2011. Jenis dan Struktur Gulma pada Tegakan *Acacia crassicarpa* di Lahan Gambut (Studi Kasus Pada HPHTI PT Arara Abadi, Riau). Tekno Hasil Tanaman. Vol.4 No.1.
- Purba, E. 2009. Keanekaragaman Herbisida dalam Pengendalian Gulma Mengatasi Populasi Gulma Resisten dan Toleran Herbisida. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Bidang Ilmu Gulma pada Fakultas Pertanian, diucapkan di hadapan Rapat Terbuka Universitas Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sukman, H.Y dan Yakub. 2002. Gulma dan Teknik Pengendaliannya. Rajawali Pers. Jakarta. Hlm 8–9.
- Sumardi dan Widyastuti. 2004. Dasar Perlindungan Hutan. Gadjah Mada University Press. Jogyakarta.

K15
HAMA TANAMAN AFRIKA (*Maesopsis eminii* Engl)
PADA POLA AGROFORESTRI

Endah Suhaendah
Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Kementerian Kehutanan
E-mail: endah_ah@yahoo.com

ABSTRAK

Hutan rakyat memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai salah satu penyuplai kayu pertukangan. Pola hutan rakyat agroforestri paling diminati oleh masyarakat, karena bisa menghasilkan panen harian, mingguan, bulanan dan tahunan. Perkembangan komoditas kayu Afrika pada hutan rakyat agroforestri saat ini, tidak terlepas dari berbagai masalah yang dihadapi, salah satunya adalah adanya hama. Untuk dapat mengatasi permasalahan serangan hama tersebut diperlukan penelitian mengenai jenis dan biologi hama, ekologi hama serta cara penyerangan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jenis hama dan musuh alami tanaman kayu pertukangan jenis afrika dan tanaman bawahnya serta mengetahui persentase serangan hama dan intensitas serangan hama. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksplorasi. Jenis hama yang menyerang tanaman afrika adalah *Sauris austa*. Jenis hama tanaman bawah adalah kutu daun *Pentalonia nigronervosa* pada kapulaga dan tungau merah *Tetranychus bimaculatus* pada singkong. Persentase serangan *Sauris austa* pada seluruh plot pengamatan di 9 desa pada 3 kecamatan sebesar 100%, dengan intensitas serangan sebesar 25%-47% dan termasuk ke dalam kategori serangan agak berat.

Kata kunci: Afrika, agroforestri, hama

PENDAHULUAN

Tanaman afrika (*Maesopsis eminii* Engl) merupakan salah satu jenis tanaman kayu pertukangan yang dikembangkan di hutan rakyat. Jenis ini merupakan jenis yang serbaguna karena mempunyai kekuatan kayu dari sedang sampai kuat, untuk konstruksi, kotak, dan tiang. Pada pola agroforestry jenis ini selain ditanam sebagai penabung coklat, kopi, kapulaga dan teh, juga ditanam sebagai pengendali erosi (Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan, 2002).

Perkembangan komoditas kayu afrika pada hutan rakyat agroforestry saat ini, tidak terlepas dari berbagai masalah yang dihadapi. Salah satunya adalah adanya hama ulat dari ordo Lepidoptera (Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan, 2002). Sedangkan serangga merupakan kelompok hama paling banyak menyebabkan kerusakan hutan (Anggraeni dkk., 2006; Sumardi dan Widyastuti, 2007).

Untuk membuat penilaian kualitatif atau kuantitatif dari resiko serangan dan intensitas kerusakan hutan, tidak hanya bergantung pada karakteristik hutan atau site tempat hama berkembang tetapi juga biologi hama itu sendiri. Biologi hama dan karakteristik ledakan hama dipengaruhi cuaca atau pemencaran hama mempengaruhi terhadap hutan dan ekosistem hutan. Beberapa karakteristik dari hutan tanaman seperti komposisi tanaman, umur, atau tempat tumbuh seperti ketinggian, intensitas cahaya dan struktur tanah, berasosiasi dengan resiko terjadinya ledakan hama (Winehouse, 2005).

Kemampuan untuk mengantisipasi ledakan hama melalui kejadian hama dan mendeteksi ledakan pada stadium awal perkembangan hama dapat dengan signifikan meningkatkan keefektifan dan keefisienan pengendalian hama (Gillot, 2005; Winehouse, 2005). Oleh karena itu, untuk dapat mengatasi permasalahan serangan hama maka diperlukan penelitian mengenai jenis dan biologi hama, ekologi hama serta cara penyerangan hama. Diharapkan dengan mengetahui bioekologi hama, pengendalian hama dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hama dan musuh alami yang terdapat pada kayu afrika dan tanaman bawahnya pada pola agroforestry serta mengetahui gejala dan persentase serangan hama tanaman kayu afrika dan tanaman bawahnya pada pola agroforestri.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegakan tanaman kayu pertukangan jenis kayu afrika serta tanaman bawahnya, alkohol, dan ethyl acetat. Alat yang digunakan antara lain: kain kasa, pinset, kuas, *killing bottle*, kantong plastik dan botol kecil.

Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan pada 3 (tiga) lokasi di wilayah Tasikmalaya, yaitu kecamatan Tanjungjaya, kecamatan Sodonghilir dan Kecamatan Gunungtanjung, masing-masing dipilih 3 desa. Di setiap desa dibuat 3 (tiga) Petak Ukur Permanen (PUP) dengan ukuran 20 m x 50 m. Karakter yang diamati pada setiap PUP adalah jenis hama dan musuh alami serta persentase dan intensitas serangan hama. Hal ini dilakukan dengan inventarisasi, koleksi dan identifikasi hama.

Persentase serangan hama dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{Tanaman yang terserang}}{\text{Jumlah seluruh tanaman}} \times 100 \%$$

dan intensitas serangan hama dihitung dengan rumus dan klasifikasi derajat kerusakan menurut kriteria Unterstenhofer (1963)

$$I = \frac{E(n \times v)}{Z \times N} \times 100 \%$$

Dimana:

I = Intensitas serangan

n = jumlah tanaman yang diamati dari setiap kategori serangan yang sama

v = nilai skala dari setiap kategori serangan

Z = nilai skala dari kategori serangan yang tertinggi

N = jumlah tanaman yang diamati

Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan anova untuk membandingkan intensitas serangan hama pada lokasi yang berbeda dan kelimpahan hama pada tiap lokasi. Model linier yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + L_i + J_j + L_iJ_j + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = intensitas serangan

μ = rerata umum

L_i = efek lokasi ke i

J_j = efek kelimpahan hama ke j

L_iJ_j = interaksi lokasi ke i dan kelimpahan hama ke j

ε_{ijk} = random error pada lokasi ke i, kelimpahan hama ke j

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Hama Tanaman Afrika dan Tanaman Bawahnya Hama Afrika

Hasil identifikasi LIPI menunjukkan, hama tanaman Afrika adalah ulat pemakan daun (*Sauris austa*).

Berdasarkan klasifikasinya *S. austa* termasuk ke dalam:

Ordo : Lepidoptera

Famili : Geometridae

Genus : Sauris

Spesies : *Sauris austa*

Hama ini merupakan hama pemakan daun. Ciri khas dari hama ini adalah memiliki proleg di depan dan di belakang atau dikenal dengan sebutan ulat jengkal (Borror dkk., 1996). Tubuh ulat berwarna hijau berukuran

kecil (± 1 cm). Famili Geometridae sangat umum dikenal sebagai ngengat ukur sedangkan larvanya disebut ulat jengkal karena tidak memiliki proleg di bagian perut. Langkah ulat jengkal digambarkan dengan mendekatnya segmen posterior ke dekat torax (dada) dengan tubuh membentuk lingkaran, kemudian kepala dan dada memperluas gerakan ke arah yang diinginkan dan gerakan tersebut diulang. Pakan utama ulat adalah daun dan bunga dari pohon dan menjadi kepompong dekat atau pada permukaan tanah. Ngengat merupakan penerbang lemah. Ngengat sulit untuk diamati pada saat istirahat karena sayap tersebar rata di permukaan warna yang samar (Kalshoven, 1981).



Gambar 1. *S. austa*

Hama Tanaman Bawah pada Agroforestri Afrika

1. Hama kapulaga

Kapulaga merupakan jenis tanaman obat yang relatif tahan terhadap serangan hama. Jenis hama yang menyerang kapulaga adalah *aphid* (kutu daun) *Pentalonia nigronervosa*. Nimfa *aphid* berwarna cokelat gelap, kaki dan antena berwarna cokelat bening. *Aphid* menghasilkan madu yang disukai oleh semut. *Aphid* dan semut membentuk simbiose yang saling menguntungkan.

Gejala serangan *aphid* berupa menggulung atau meleuknya daun. *Aphid* hidup bergerombol dalam gulungan/lekukan daun tersebut. Daun yang terserang berwarna kekuningan. Namun demikian serangan *aphid* ini masih dapat ditoleransi oleh kapulaga dan tidak mengganggu pertumbuhan kapulaga. Seperti yang diungkapkan oleh Santoso (1988) bahwa tingkat dan frekuensi serangan hama terhadap kapulaga relatif rendah dan tidak mengganggu kapulaga.

2. Hama singkong

Hama yang mengganggu singkong adalah jenis tungau merah (*Tetranychus bimaculatus*). Tungau menyerang permukaan bawah daun dengan menghisap cairan daun tersebut sehingga daun menjadi kering. Tingkat serangan hama tungau relatif rendah.

Hama tanaman bawah tersebut di atas, menunjukkan persentase serangan yang masih rendah yaitu kurang dari 5% dan tidak menyebabkan kerusakan tanaman. Jenis-jenis hama yang menyerang tanaman bawah pada agroforestri tanaman afrika, tidak berpengaruh terhadap tanaman Afrika. Hal ini disebabkan tanaman afrika bukan merupakan inang bagi jenis-jenis hama tanaman bawah tersebut. Begitu juga sebaliknya, hama yang menyerang afrika tidak menyerang tanaman bawah, sehingga keberadaan tanaman bawah tidak berpengaruh terhadap kelimpahan hama bagi afrika begitu juga sebaliknya.

Musuh Alami Hama pada Agroforestri Tanaman Afrika

Hasil inventarisasi menunjukkan bahwa dari serangga yang tertangkap terdapat beberapa jenis yang termasuk ke dalam golongan predator yaitu:

1. Belalang sembah (*Hierodula* sp.)

Belalang sembah memiliki ukuran 8–11 cm dengan warna coklat krem atau kehijauan. Habitat dari belalang sembah biasanya pada vegetasi yang rapat di hutan, juga menyukai tempat yang terkena cahaya matahari

- di hutan, di tepi hutan dan di jalan setapak. Belalang ini memakan banyak jenis serangga..
2. Capung (*Orthetrum sabina*, *Orthetrum testaceum*, *Pantala flavescens*, *Neurothemis* sp.)
Capung memiliki panjang antara 2-13,5 cm. Capung memiliki ukuran tubuh relatif besar, berwarna bagus dan menggunakan sebagian besar hidupnya untuk terbang. Tahapan pradewasa capung bersifat aquatik dan individu dewasa biasanya ditemukan dekat perairan. Mangsa capung antara lain kutu, nyamuk, kepik, kupu-kupu. Serangga dewasa capung merupakan predator yang rakus.
 3. Laba-laba
Laba-laba tidak termasuk golongan serangga. Semua serangga mempunyai 6 kaki, tetapi laba-laba berkaki 8. Laba-laba tidak mengalami metamorfosa. Laba-laba merupakan spesies yang umum ditemukan di manapun, baik di hutan, sepanjang jalan setapak, pada tumbuhan di dekat tanah atau di atas kanopi pohon atau bangunan. Ukuran tubuh laba-laba bervariasi dari 2-3 mm sampai 25-35 mm. Laba-laba memangsa kumbang, kepik, ulat, ngengat dan serangga lain. Beberapa jenis laba-laba yang terdapat pada agroforestri afrika antara lain *Nephila* sp. dan jenis dari Famili Pholcidae.

Gejala dan Persentase Serangan Hama

Gejala dan persentase serangan *Sauris austa*

Fase larva/ulat dari *S. austa* merupakan stadium yang menyerang tanaman afrika. Ulat memakan daun tanaman afrika sehingga daun-daun menjadi berlubang (Gambar 2). Ulat menyerang semua umur tanaman afrika. Namun, karena imago dari *S. austa* merupakan penerbang yang lemah, maka kategori tanaman afrika yang banyak diserang mulai dari semai sampai tiang, sedangkan pada kategori pancang dan pohon, serangan lebih rendah.

S. austa termasuk ke dalam Famili Geometridae. Famili ini mempunyai kira-kira 12.000 spesies, banyak di antaranya merupakan hama tanaman. Ngengat aktif pada malam hari dan tertarik pada cahaya sedangkan pada siang hari biasanya beristirahat di tempat-tempat yang teduh. Ulat jengkal menyerang baik daun muda maupun daun tua serangan berat terjadi pada musim kemarau sedangkan pada musim penghujan intensitas serangan menurun, hal ini dapat dipahami karena sebagian dari siklus hidupnya berada dalam tanah (stadium pupa), dengan adanya hujan maka stadium pupa akan banyak terganggu karena keadaan tanahnya terlalu dingin dan basah (Susnihti dkk., 2005).



Gambar 2. Gejala serangan *S. austa*

Persentase dan intensitas serangan ulat *S. austa* disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis pengaruh lokasi dan kelimpahan hama terhadap intensitas serangan hama *S. austa* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Persentase dan intensitas serangan *Sauris austa*

Kecamatan	Desa	Persentase serangan (%)	Intensitas Serangan (%)	Kategori
Tanjungjaya	Tanjungjaya	100	30,42	agak berat
	Pasirjaya	100	26,67	agak berat
	Cibalanarik	100	30,83	agak berat
Sodonghilir	Cukangkawung	100	30	agak berat
	Sodonghilir	100	40	agak berat
	Cukangjayaguna	100	26,25	agak berat
Gunungtanjung	Bojongsari	100	27,08	agak berat
	Jatijaya	100	38,33	agak berat
	Cinunjang	100	32,08	agak berat

Berdasarkan Tabel 1, persentase serangan ulat *S. austa* di tiga kecamatan mencapai 100%. Namun intensitas serangan hama ini kurang dari 50% dengan kategori serangan agak berat.

Tabel 2. Hasil sidik ragam pengaruh lokasi, kelimpahan hama dan tingkat pertumbuhan afrika terhadap intensitas serangan hama

	JK	db	KT	F	Sig.
lokasi	,001	2	,000	,067	,935
kelimpahan	,067	3	,022	5,138	,002*
Tingkat pertumbuhan	,451	3	,150	34,742	,000*
lokasi * kelimpahan	,102	3	,034	7,863	,000*
lokasi * tingkat pertumbuhan	,068	6	,011	2,627	,016*
kelimpahan * tingkat pertumbuhan	,120	9	,013	3,078	,001*
lokasi * kelimpahan * tingkat pertumbuhan	,017	2	,009	1,986	,138
Error	2,210	511	,004		

Keterangan: * = *significant* (berbeda nyata)

Berdasarkan Tabel 2, kelimpahan hama dan tingkat pertumbuhan afrika berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan hama, sedangkan lokasi tidak berpengaruh terhadap intensitas serangan. Hal ini mengindikasikan bahwa kelimpahan hama yang tinggi dan tingkat pertumbuhan afrika yang menyediakan kelimpahan makanan menyebabkan peningkatan intensitas serangan hama. Hasil uji lanjut pengaruh kelimpahan hama dan tingkat pertumbuhan afrika terhadap intensitas serangan hama disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil uji lanjut pengaruh kelimpahan hama *Sauris austa* terhadap intensitas serangan hama

Kelimpahan hama/1000m ²	Intensitas serangan
1	0,1468a
2	0,1696b
3	0,1698b
4	0,2227c

Tabel 4. Hasil uji lanjut pengaruh pertumbuhan afrika terhadap intensitas serangan hama

Struktur vegetasi tanaman afrika	Intensitas serangan
Pohon	0,047a
Tiang	0,1060b
Pancang	0,1787c
Semai	0,2162d

Berdasarkan Tabel 3, jumlah imago *S. austa* sebanyak 4 berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan hama dibandingkan jumlah imago 1, 2 dan 3. Pada Tabel 4, struktur vegetasi tanaman Afrika pada fase semai menunjukkan intensitas serangan hama yang paling tinggi. Hal ini disebabkan selain kemampuan terbang hama yang lemah, juga disebabkan kerapatan tanaman pada semai yang lebih tinggi.

Hasil uji anova untuk regresi linier disajikan pada Tabel 5. Sedangkan nilai konstanta pengaruh lokasi, kelimpahan hama dan struktur vegetasi tanaman afrika terhadap intensitas serangan hama disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Hasil uji anova regresi linier

	JK	db	KT	F	Sig.
Regresi	1,028	3	0,343	65,939	0,000*
Residu	2,786	536	0,005		
Total	3,814	539			

Keterangan: * = *significant* (berbeda nyata)

Tabel 6. Nilai konstanta dan koefisien untuk regresi linier

	B	KB	t	Sig.
Konstanta	0,255	0,14	18,225	0,000*
Lokasi	0,005	0,014	1,240	0,215
Kelimpahan	0,011	0,004	3,000	0,003*
struktur vegetasi	-0,57	0,004	-12,593	0,000*

Keterangan: * = *significant* (berbeda nyata)

Berdasarkan Tabel 6, lokasi tidak mempengaruhi intensitas serangan, model regresi yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$Y = 0,255 + 0,011X_1 - 0,57X_2$$

Y = Intensitas serangan

X_1 = kelimpahan hama

X_2 = Struktur vegetasi tanaman Afrika

Berdasarkan model (Tabel 5 dan Tabel 6), koefisien kelimpahan hama bernilai positif sedangkan koefisien struktur vegetasi tanaman afrika bernilai negatif artinya, semakin meningkat kelimpahan hama maka semakin meningkat intensitas serangan hama dan semakin rendah struktur vegetasi tanaman afrika maka intensitas serangan hama semakin meningkat.

Menurut Hidayat dan Sartiami (2013), faktor abiotik yang mempengaruhi kehidupan serangga di antaranya adalah suhu udara dan kelembaban udara. Suhu mempengaruhi aktivitas serangga, penyebaran geografis dan lokal serta perkembangan sedangkan kelembaban mempengaruhi penguapan cairan tubuh serangga, preferensi serangga terhadap tempat hidup dan persembunyian (terutama: iklim mikro). Suhu optimum untuk perkembangan hama berkisar antara 26°C–33°C sedangkan kelembaban optimum berkisar antara 73%-100%. Suhu dan kelembaban udara di setiap lokasi berkisar antara 25°C–32°C dan kelembaban udara antara 50%-70%. Kondisi suhu dan kelembaban di setiap lokasi tersebut menunjukkan kondisi suhu dan kelembaban yang sesuai untuk perkembangan hama.

Kondisi lain yang mempengaruhi kehidupan serangga adalah makanan. Tingkat pertumbuhan afrika yang didominasi oleh semai dan pancang menunjukkan tingkat serangan yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan imago dari *S. austa* merupakan penerbang lemah, sehingga kemampuan terbang untuk sampai tajuk pada kategori pohon rendah.

Berdasarkan paparan di atas, intensitas serangan hama *S. austa* menunjukkan kategori agak berat, oleh karena itu diperlukan upaya pencegahan agar kategori atau tingkat kerusakan yang ditimbulkan tidak mengalami peningkatan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan pengolahan tanah agar pupa *S. austa* mati dan penjarangan tanaman agar kelimpahan makanan bagi hama terbatas.

KESIMPULAN

Jenis hama yang menyerang afrika adalah *S. austa*. Jenis hama tanaman bawah adalah kutu daun *P. nigronervosa* pada kapulaga dan tungau merah *T. bimaculatus* pada singkong. Persentase serangan *S. austa* pada Agroforestri Afrika mencapai 100%, dengan intensitas serangan hama sebesar 25%-47% dan termasuk ke dalam kategori serangan agak berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni I, Intari SE & Darwati W. 2006. Hama & Penyakit Hutan Tanaman. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Borror DJ, Triplehorn CA & Johnson NF. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Keenam. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 1083 hlm.
- Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. 2002. Informasi Singkat Benih *Maesopsis eminii* Engl. No. 17, Mei, 2002.
- Gillot C. 2005. Entomology third edition. University of Saskatchewan Saskatoon, Saskatchewan, Canada. Springer. 831 p.
- Kalshoven LGE. 1981. Pests of Crops in Indonesia. Pt. Ictiar Baru. Jakarta.
- Santoso. 1988. Kapulaga. Kanisius. Jakarta.
- Saragih. 2007. Agribisnis Tanaman Obat Kunyit dan Lengkuas. Jurnal Inovasi Pertanian Vol. 9 No. 2: 81-95.
- Sumardi & Widyastuti SM. 2007. Dasar-Dasar Perlindungan Hutan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Winehouse D. 2005. Ecological Methods in Forest Pest Management. Oxford University Press. 228 p.

K16
SERANGAN *Selenothrips* sp. PADA BIBIT TENKAWANG (*Shorea stenoptera* Burck)
DI PERSEMAIAN

Ngatiman dan Andrian Fernandes
Balai Besar Penelitian Dipterokarpa
Jl. A W Syahrane no. 68, Sempaja, Samarinda, Kaltim
E-mail: ngatiman_diptero@yahoo.com

ABSTRAK

Pemeliharaan bibit di persemaian mempunyai peranan yang sangat penting dalam mendukung keberhasilan penanaman di lapangan. Salah satu permasalahan yang sulit di deteksi kemunculannya adalah serangan hama thrips (*Selenothrips* sp.) pada bibit tengkawang (*Shorea stenoptera* Burck) yang dapat menyebabkan daun kering dan rontok, bahkan mengakibatkan gugurnya seluruh daun pada bibit yang terserang. Metode untuk mengetahui kerusakan bibit tengkawang (*S. stenoptera* Burck) di persemaian Balai Besar Penelitian Dipterokarpa dilakukan pengamatan dan penghitungan persentase kerusakan bibit yang terserang hama thrips serta bentuk dan kerusakan daun pada tiga bedeng bibit tengkawang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase bibit yang terserang Hama thrips dapat mencapai 100%. Hama thrips memakan epidermis di bawah permukaan daun yang mengakibatkan daun menjadi kering dan rontok. Pada serangan hama thrips yang berat dapat mengakibatkan bibit kehilangan seluruh daun, dan hal ini akan menghambat program penanaman di lapangan, karena memerlukan waktu untuk pemeliharaan lagi.

Kata kunci: *Shorea stenoptera*, *Selenothrips* sp., persemaian, daun rontok

PENDAHULUAN

Tengkawang (*Shorea* spp.) merupakan jenis dipterokarpa yang tidak boleh ditebang karena dilindungi menurut PP no. 7 tahun 1999. Buah tengkawang digunakan sebagai sumber lemak pengganti coklat yang bernilai tinggi (Lipp dan Anklam, 1998). Rahman, dkk. (2011) menjelaskan bahwa lemak dari buah tengkawang juga digunakan sebagai bahan baku kosmetik dan obat-obatan.

Kendala utama yang ditemukan di persemaian adalah adanya serangan serangga pemakan daun antara lain *Selenothrips* sp (hama thrips), yang sangat merugikan tanaman karena memakan bagian epidermis daun (Wang dkk., 2009). Di lingkup persemaian, jenis *Shorea stenoptera* juga terserang *Selenothrips* sp. yang mengakibatkan daun kering dan rontok. Hal ini terjadi pada bibit yang masih dalam pemeliharaan di persemaian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase serangan *Selenothrips* sp. dan bentuk kerusakan pada bibit *S. stenoptera*.

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui gejala serangan dan potensi kerusakan daun yang diakibatkan oleh *Selenothrips* sp. pada bibit *S. stenoptera* di persemaian. Di samping itu untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya serangan *Selenothrips* sp. yang lebih luas lagi, hal ini dapat menghambat program penanaman yang telah direncanakan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian serangan *Selenothrips* sp. pada bibit *S. stenoptera* dilakukan pada bulan Agustus 2013 sampai Januari 2014. Penelitian dilaksanakan di persemaian Balai Besar Penelitian Dipterokarpa, Samarinda.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah bedeng saphi ukuran 4 m x 1 m, tanah, polibag berukuran 10 cm x 15 cm dan 15 cm x 20 cm, bibit *S. stenoptera*, sungkup plastik. Peralatan yang digunakan adalah penggaris 1 m, kaliper, gunting stek.

Metode Penelitian

1. Pengumpulan dan penyapihan bibit

Bibit *S. stenoptera* dikumpulkan dari Haurbentes, Bogor. Bibit berupa cabutan dan tingginya tidak seragam. Bibit dicabut dari bawah pohon induknya pada bulan Agustus 2013. Penyapihan bibit dilakukan di Samarinda, dimulai dengan pengurangan/pemotongan daun untuk mengurangi penguapan. Selanjutnya dilakukan penanaman bibit ke dalam polibag. Polibag diisi dengan top soil, kemudian diletakkan dalam bedeng saphi. Bedeng saphi dibuat sebanyak 3 buah. Setelah penyapihan selesai dilanjutkan dengan penutupan bibit dengan sungkup palstik. Sungkup dipasang serapat mungkin agar kelembaban bibit dapat dipertahankan.

2. Pemeliharaan bibit

Pemeliharaan bibit dilakukan dengan cara mempertahankan kelembaban dalam sungkup. Bila dalam sungkup kelembabannya berkurang, ditandai dengan tidak adanya titik-titik embun yang menempel pada plastik sungkup, maka dilakukan penyiraman. Pembukaan sungkup dilakukan setelah 2 bulan setelah penyapihan. Pembukaan sungkup dilakukan secara bertahap agar bibit tidak mengalami kematian. Pemeliharaan bibit yang sudah dibuka sungkupnya dengan melakukan penyiraman secara teratur setiap pagi dan sore hari. Apabila hujan turun tidak dilakukan penyiraman.

3. Gejala serangan *Selenothrips* sp. pada bibit

Setelah sungkup dibuka total pada bulan Nopember 2013. Gejala serangan *Selenothrips* sp. mulai terjadi pada Desember 2013 ditandai dengan kerusakan pada permukaan daun, rontoknya daun bahkan kematian bibit.

Analisis data

Untuk menghitung persentase bibit yang terserang *Selenothrips* sp. digunakan rumus sebagai berikut:

$$P = (N/S) \times 100\%$$

Keterangan : P = Persentase serangan

N = Jumlah bibit yang terserang dalam bedeng

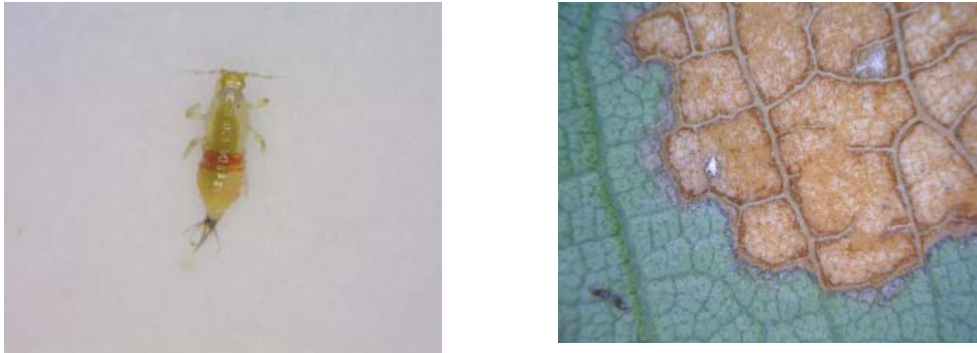
S = Jumlah bibit dalam bedeng

Selain perhitungan persentase serangan *Selenothrips* sp., data lain yang diambil adalah diameter bibit, tinggi bibit dan jumlah daun yang terserang oleh *Selenothrips* sp.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala dan Bentuk Kerusakan Serangan *Selenothrips* sp.

Gejala serangan *Selenothrips* sp. pada bibit Tengkawang terjadi mulai awal Desember 2013. Serangan ini muncul pada musim hujan dengan kondisi kelembaban udara yang cukup lembab. *Selenothrips* sp. menyerang secara berkoloni. Moncur dan Wait (1986) menyebutkan bahwa *Selenothrips* sp. Memiliki ciri gelang merah yang ada di bagian perut, seranganya terjadi berkoloni, sehingga dapat merusak daun secara cepat dan sulit diberantas. Serangan awal *Selenothrips* sp. menempel di bawah permukaan daun, selanjutnya *Selenothrips* sp. memakan epidermis daun. Akibat hilangnya epidermis daun akan mempercepat penguapan daun. Hunter dan Ullman (1989) menjelaskan bahwa *Selenothrips* sp. selain menghilangkan jaringan epidermis pada daun juga menghisap cairan sitoplasma sel, sehingga proses fotosintesis terganggu, dampak selanjutnya yang terjadi adalah daun mengalami kerusakan dan terjadi keguguran daun. *Selenothrips* sp. dan bentuk kerusakan daun dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Selenothrips* sp. (kiri); daun yang rusak akibat serangan *Selenothrips* sp. berwarna coklat, sedangkan yang belum terserang berwarna hijau (kanan)

Persentase Kerusakan Bibit

Jumlah bibit, persentase bibit yang terserang *Selenothrips* sp. dan persentase bibit yang tidak berdaun pada bibit tengkawang (*S. stenoptera*) di persemaian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah bibit, persentase bibit yang terserang *Selenothrips* sp. dan persentase bibit yang tidak berdaun pada bibit tengkawang (*S. stenoptera*) di persemaian

No. Bedeng	Jumlah bibit (batang)	Persentase bibit yang terserang <i>Selenothrips</i> sp. (%)	Persentase bibit yang tidak berdaun (%)
1	109	100	3,7
2	136	100	43,6
3	343*	95,9	6,4
Jumlah	588	295,9	53,7
Rataan	196	86,3	17,9

Keterangan : * = ukuran polibag yang digunakan lebih kecil sehingga jumlah bibit dalam bedeng lebih banyak

Pada Tabel 1 dapat dilihat, persentase bibit yang terserang *Selenothrips* sp. berkisar 95,9 hingga 100% dengan rata-rata 86,3%. Persentase serangan *Selenothrips* sp. pada bibit *S. stenoptera* tersebut sudah termasuk bibit yang tidak berdaun. Serangan *Selenothrips* sp. pada bibit Tengkawang terutama daun tua, sedangkan daun muda tidak terserang. Ullman, dkk. (1989) menyebutkan bahwa secara umum mandibula *Selenothrips* berfungsi untuk menggigit dan menghisap cairan daun untuk mendapatkan makanan.

Bila dilihat dari persentase bibit yang terserang, dapat dianggap tinggi karena mencapai 100%. Hal ini akan bertambah parah bila bibit kehilangan seluruh daunnya. Dengan hilangnya seluruh daun, maka diperlukan waktu yang lebih lama untuk memulihkan kondisi bibit agar siap untuk ditanam kembali.

Serangan *Selenothrips* sp. pada bibit tengkawang (*S. stenoptera*) merupakan serangan kedua kalinya. Serangan pertama terjadi pada bibit Tengkawang (*S. stenoptera*) yang ditanam pada pot besar yang terletak di sekitar persemaian. Pohon tengkawang (*S. stenoptera*) tersebut tidak mati, hanya daunnya menjadi kering dan rontok.

Tabel 2. Jumlah bibit, rerata tinggi dan diameter bibit tengkawang (*S. stenoptera*) di persemaian

No bedeng	Jumlah bibit (batang)	Rataan tinggi (cm)	Rataan diameter (cm)
1	109	70,73	0,72
2	136	60,89	0,63
3	343	44,44	0,51

Pada Tabel 2, tinggi bibit tengkawang (*S. stenoptera*) pada bedeng 1 berkisar 48,5 cm hingga 106,4 cm, dengan rata-rata tinggi 70,73 cm, diameter bibit berkisar 0,57 cm sampai dengan 1,13 cm, dengan rata-rata diameter 0,72 cm. Sedangkan pada bedeng 2 berkisar 27,8 cm hingga 95,0 cm, dengan rata-rata tinggi 60,89 cm, diameter bibit berkisar 0,43 cm sampai dengan 0,90 cm, dengan rata-rata diameter 0,63 cm. Dan pada bedeng 3 berkisar 18,5 cm hingga 87,0 cm, dengan rata-rata tinggi 44,44 cm, diameter bibit berkisar 0,30 cm sampai dengan 0,98 cm, dengan rata-rata diameter 0,51 cm. Bertin, dkk (2010) menyebutkan bahwa akibat terjadinya kerusakan pada daun, maka pertumbuhan tinggi dan diameter menjadi berkurang.

Tabel 3. Jumlah bibit, rerata jumlah daun dan daun yang terserang *Selenothrips* sp. pada bibit tengkawang (*S. stenoptera*)

No bedeng	Jumlah bibit (batang)	Rerata jumlah daun (helai)	Rerata daun yang terserang <i>Selenothrips</i> sp. (helai)
1	109	4,35	3,10
2	136	3,08	1,82
3	343	5,08	2,45

Pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa jumlah daun pada bibit tengkawang pada bedeng 1 berkisar 1 hingga 8 helai daun, dengan rata-rata 4,35 helai, jumlah daun yang terserang *Selenothrips* sp. berkisar 1 sampai dengan 5 helai daun, dan rata-rata sebesar 3,10 helai. Sedangkan pada bedeng 2 berkisar 1 hingga 9 helai daun, dengan rata-rata 3,08 helai, jumlah daun yang terserang *Selenothrips* sp. berkisar 1 sampai dengan 6 helai daun, dan rata-rata sebesar 1,82 helai. Untuk bedeng 3 berkisar 1 hingga 10 helai daun, dengan rata-rata 5,08 helai, jumlah daun yang terserang *Selenothrips* sp. berkisar 0 sampai dengan 8 helai daun, dan rata-rata sebesar 2,45 helai. Reitz, dkk (2011) menyebutkan bahwa secara umum thrips berukuran 1-4 mm, dan pada fase larva dapat memakan pucuk daun, daun, maupun bunga.

KESIMPULAN

1. *Selenothrips* sp. menyerang bagian daun, terutama epidermis permukaan bawah daun, sehingga daun menjadi kering, menggulung bahkan rontok.
2. Serangan *Selenothrips* sp. yang cukup parah dapat mengakibatkan bibit kehilangan seluruh daunnya, sehingga perlu dilakukan pemeliharaan agar bibit dapat kembali ke kondisi siap tanam.
3. *Selenothrips* sp. menyerang secara berkoloni dengan persentase bibit *S. stenoptera* yang terserang *Selenothrips* sp. berkisar 95,9% hingga 100%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Mas Supri, Amang dan pihak lain yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bertin, S, MP Perks, NN straw, JM Bertin dan M Mencuccini. 2010. Green Spruce Aphid Infestation Cause Larger Growth Reductions to Sitka Spruce Under Shade. *Tree Physiology Journal*. Vol. 30. Hal. 1403-1414. Oxford University Press.
- Hunter, W. B. dan D. E. Ullman. 1989. Analysis of Mouthpart Movement during Feeding of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *F. schultzei trybom* (Thysanoptera : Thripidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*. Vol. 18. (2/3). Hal. 161-171. Pergamon Press.
- Lipp, M. dan E. Anklam. 1998. Review of Cocoa Butter and Alternative Fats for Use in Chocolate – Part A. Compositional Data. *Food Chemistry Journal*. Vol. 62 (1). Hal. 73-97. Elsevier.
- Moncur, M. W. dan A. J. Wait. 1986. Floral Ontogeny of the Cashew, *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae). *Scientia Horticulturae*. Vol. 30. Hal. 203-211. Elsevier.

- Rahman, NFA, M Basri, MBA Rahman, RRNZRA Rahman dan AB Salleh. 2011. High Yield Lipase-catalyzed Synthesis of Engkabang Fat Esters for the Cosmetic Industry. *Bioresource Technology Journal*. Vol. 102. Hal. 2168-2176. Elsevier.
- Reitz, S. R., G. A. O. Yu-lin dan L. E. I. Zhong-ren. 2011. Thrips : Pests of Concern to China and the United State. *Agricultural Science in China Journal*. Vol. 10 (6). Hal. 867-892. Elsevier.
- Ullman, D. E., D. M. Westcot, W. B. Hunter dan R. F. L. Mau. 1989. Internal Anatomy and Morphology of *Frankiniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera : Thripidae) with Special Reference to Interactions Between Thrips and Tomato Spotted Wilt Virus. *International Journal of Insect Morphology and Embryology*. Vol. 18. (5/6). Hal. 289-310. Pergamon Press.
- Wang, J., C. C. Labandeira, G. Zhang, J. Bek dan H. W. Pfefferkorn. 2009. Permian *Circulipuncturites discinisporis* Labandeira, ang, Zang, Bek et Pfefferkorn gen. et spec. nov. (formerly *Discinispora*) from China, an ichnotaxon of a punch-and-sucking insect on Noeggerathialean spores. *Review of Palaeobotany and Palynology Journal*. Vol. 156. Hal. 277-282. Elsevier.

K17
STUDI PENELITIAN HAMA HUTAN DI DEPARTEMEN SILVIKULTUR,
FAKULTAS KEHUTANAN IPB

Asep Hendra Supriatna^{1*} & Noor Farikhah Haneda²

¹ Mahasiswa Pascasarjana PS Silviculture Tropika, Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor

² Divisi Perlindungan Hutan, Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor

*E-mail: asephendr@gmail.com

ABSTRAK

Entomologi hutan atau ilmu hama hutan merupakan salah satu cabang ilmu perlindungan hutan yang memiliki peranan penting dalam melindungi hutan khususnya hutan tanaman. Perkembangan keilmuan tentang hama hutan ini berkembang pesat dari tahun ke tahun melalui banyak penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, baik dari instansi penelitian dan pengembangan Kementerian Kehutanan maupun dari instansi pendidikan. Sampai saat ini, belum banyak informasi mengenai status perkembangan penelitian tentang hama hutan di Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor (IPB), khususnya di Departemen Silviculture ini. Oleh karena itu, tujuan dari makalah ini antara lain adalah untuk memberikan informasi jumlah hasil penelitian tentang hama hutan yang telah dilakukan, mengetahui perkembangan dan trend dari penelitian hama hutan dan mengkaji penelitian hama hutan di Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan IPB. Data diperoleh melalui metode studi pustaka dengan mengumpulkan hasil-hasil penelitian tugas akhir (skripsi) mahasiswa program sarjana di Departemen Silviculture yang ada di Laboratorium Entomologi Hutan, Departemen Silviculture dan koleksi Perpustakaan Fakultas Kehutanan IPB. Berdasarkan hasil studi diperoleh data bahwa terdapat 124 judul penelitian dalam bidang ilmu hama hutan selama 23 tahun (tahun 1990–2013). Tema penelitian dapat dikelompokkan menjadi 4 tema penelitian yaitu, keanekaragaman serangga, hama hutan, persuteraan dan perlembahan. Tema penelitian hama hutan dikelompokkan kembali berdasarkan jenis pohon yang diserang. Adapun tema penelitian didominasi oleh hama hutan dengan 47,6%; perlembahan dengan 27,4%; keanekaragaman serangga 19,4% dan persuteraan sebesar 5,6%. Penelitian tentang keanekaragaman serangga cenderung mengalami peningkatan sebesar 400% dalam hal jumlah dari tahun 2010-2013 apabila dibandingkan dengan tema penelitian lainnya.

Kata kunci: Departemen Silviculture, hama hutan, Institut Pertanian Bogor, penelitian.

PENDAHULUAN

Tahun 1980'an merupakan awal mula hutan tanaman dirintis untuk memenuhi kebutuhan kayu nasional yang tidak dapat dipenuhi oleh hutan alam. Hingga kini, hutan tanaman industri berkembang sangat pesat mulai dari hutan tanaman industri untuk kebutuhan pulp maupun perkembangan hutan rakyat di Pulau Jawa untuk memenuhi kebutuhan kayu lokal. Perkembangan hutan tanaman industri yang menggunakan konsep hutan tanaman sejenis dan seumur mengundang berbagai macam problem seperti adanya gangguan hutan, antara lain kebakaran hutan, hama dan penyakit hutan, pengembalaan liar dan pencurian kayu. Dengan adanya permasalahan berupa gangguan hutan tersebut maka perlu adanya upaya untuk melindungi hutan dari gangguan hutan tersebut.

Definisi perlindungan hutan secara tegas terdapat dalam Peraturan Pemerintah Nomor 45 Tahun 2004 Pasal 1, perlindungan hutan didefinisikan sebagai usaha untuk mencegah dan membatasi kerusakan hutan, kawasan hutan dan hasil hutan, yang disebabkan oleh perbuatan manusia, ternak, kebakaran, daya-daya alam, hama dan penyakit, serta mempertahankan dan menjaga hak-hak negara, masyarakat dan perorangan atas hutan, kawasan hutan, hasil hutan, investasi serta perangkat yang berhubungan dengan pengelolaan hutan. Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa jenis gangguan hutan berupa kebakaran hutan, hama dan penyakit hutan serta segala kerusakan yang ditimbulkan oleh manusia dan hewan. Di dalam paper ini, penulis secara khusus akan membahas mengenai hama hutan.

Hama hutan adalah semua binatang yang dapat menimbulkan kerusakan pada hutan dan hasil hutan melalui aktivitasnya dan menimbulkan kerugian secara ekonomi, sedangkan ilmu hama hutan adalah ilmu yang

mempelajari semua hal yang berkaitan dengan kehidupan binatang yang dapat menjadi hama hutan (Husaeni, dkk., 2006). Ilmu hama hutan atau biasa disebut sebagai entomologi hutan merupakan salah satu cabang ilmu dari perlindungan hutan yang membahas tentang masalah kerusakan hutan dan hasil hutan yang disebabkan oleh serangga. Ilmu hama hutan sangat penting untuk melindungi hutan, khususnya hutan tanaman, dari serangan hama. Hutan tanaman industri sangat rentan terkena serangan hama. Hal ini disebabkan oleh konsep penanaman dengan satu jenis dan seumur serta sistem pemeliharaan intensif, sehingga dapat menjadi sumber pakan yang melimpah bagi hama.

Perkembangan keilmuan tentang hama hutan telah berkembang dari tahun ke tahun dengan adanya banyak penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, baik dari instansi penelitian dan pengembangan Kementerian Kehutanan maupun dari instansi pendidikan seperti dosen. Akan tetapi, hingga saat ini belum banyak informasi mengenai perkembangan tentang penelitian hama hutan di Indonesia, khususnya di Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB. Oleh karena itu, tujuan dari paper ini antara lain, untuk mendapatkan informasi jumlah hasil penelitian tentang hama hutan yang telah dilakukan, mengetahui perkembangan dan trend dari penelitian hama hutan dan mengkaji seberapa dalam penelitian mengenai hama hutan di Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan IPB.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

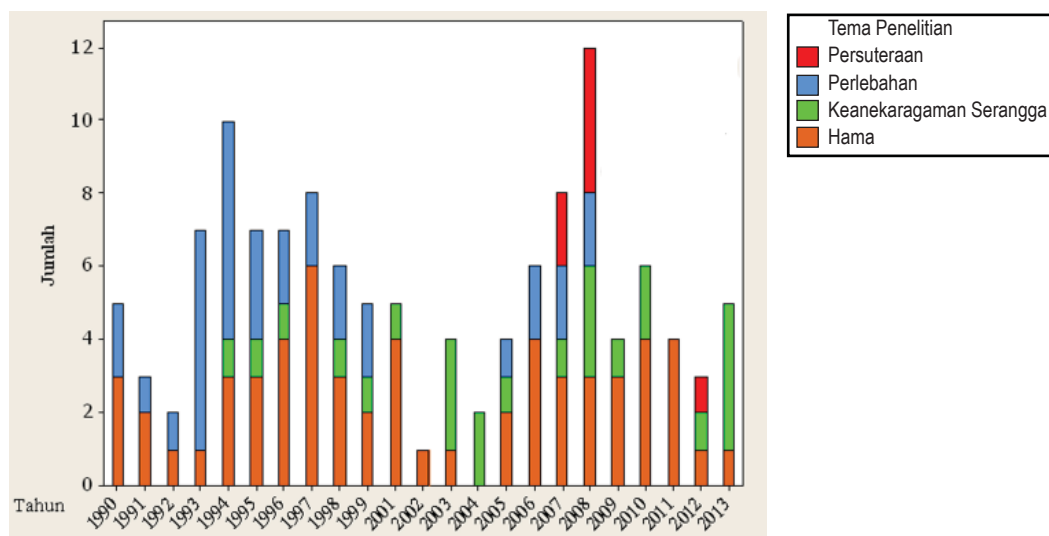
Studi pustaka tentang penelitian hama hutan ini dilakukan di perpustakaan Fakultas Kehutanan, IPB Bogor dan sumber informasi Laboratorium Entomologi Hutan, Divisi Perlindungan Hutan, Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB Bogor. Alat yang digunakan dalam studi pustaka ini adalah alat tulis, komputer, buku catatan, Microsoft Excel dan Minitabs 16. Adapun bahan yang digunakan adalah sumber-sumber pustaka yang ada di perpustakaan Fakultas Kehutanan IPB dan Lab. Entomologi Hutan berupa skripsi tentang hama hutan yang pernah diteliti.

Metode

Di dalam perpustakaan, sumber pustaka tersebut dicari dan ditelusuri pada katalog dalam kartu dan atau dalam komputer yang terdapat di perpustakaan tersebut. Penelusuran pustakan dilakukan terhadap hasil penelitian tahun 1990 sampai 2013. Bila sudah ditemukan, bahan-bahan yang berkaitan dengan penelitian tentang hama hutan tersebut akan dicatat dan dipelajari secara singkat di ruang perpustakaan. Selain itu, bahan sumber pustaka dapat ditanyakan kepada petugas perpustakaan mengenai sumber pustaka yang belum atau tidak tercantum dalam katalog, misalnya skripsi mahasiswa atau laporan penelitian dosen. Setelah terkumpul bahan-bahan pustaka tersebut, selanjutnya dikelompokkan menjadi 4 tema penelitian yaitu, keanekaragaman serangga, hama hutan, persuteraan dan perlebaran, selanjutnya dikelompokkan berdasarkan tahun penelitian. Untuk tema penelitian hama hutan dikelompokkan lagi berdasarkan jenis tanaman kehutanan yang diserang. Pengelompokkan dilakukan untuk memudahkan di dalam analisis data dan pembuatan hasil studi pustaka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data, penelitian hama hutan yang pernah dilakukan di Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB dari tahun 1990 hingga 2013 terdapat sebanyak 124 judul penelitian yang terdiri dari empat tema penelitian, yaitu hama hutan, keanekaragaman serangga, persuteraan dan perlebaran (Gambar 1). Jumlah penelitian hama hutan sangat bervariasi. Jumlah penelitian hama hutan terbanyak terjadi pada tahun 2008 sebanyak 12 judul penelitian dan jumlah penelitian yang paling sedikit terjadi pada tahun 2000 dengan tidak ada penelitian (0 judul penelitian). Tidak adanya penelitian tentang hama hutan pada tahun 2000 disebabkan oleh tidak adanya mahasiswa yang berminat untuk penelitian hama hutan.

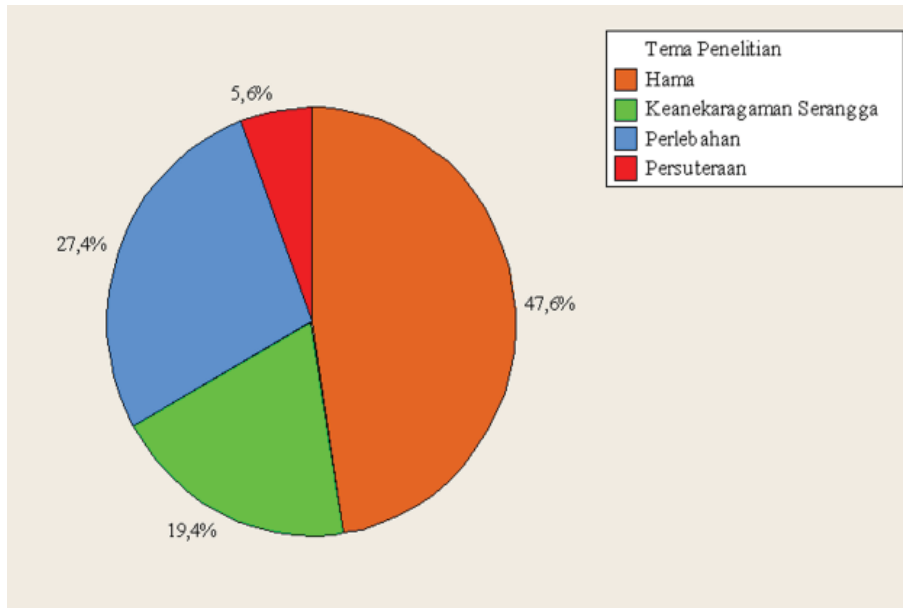


Gambar 1 Rekapitulasi hasil penelitian tentang hama hutan di Dept. Silvikultur.

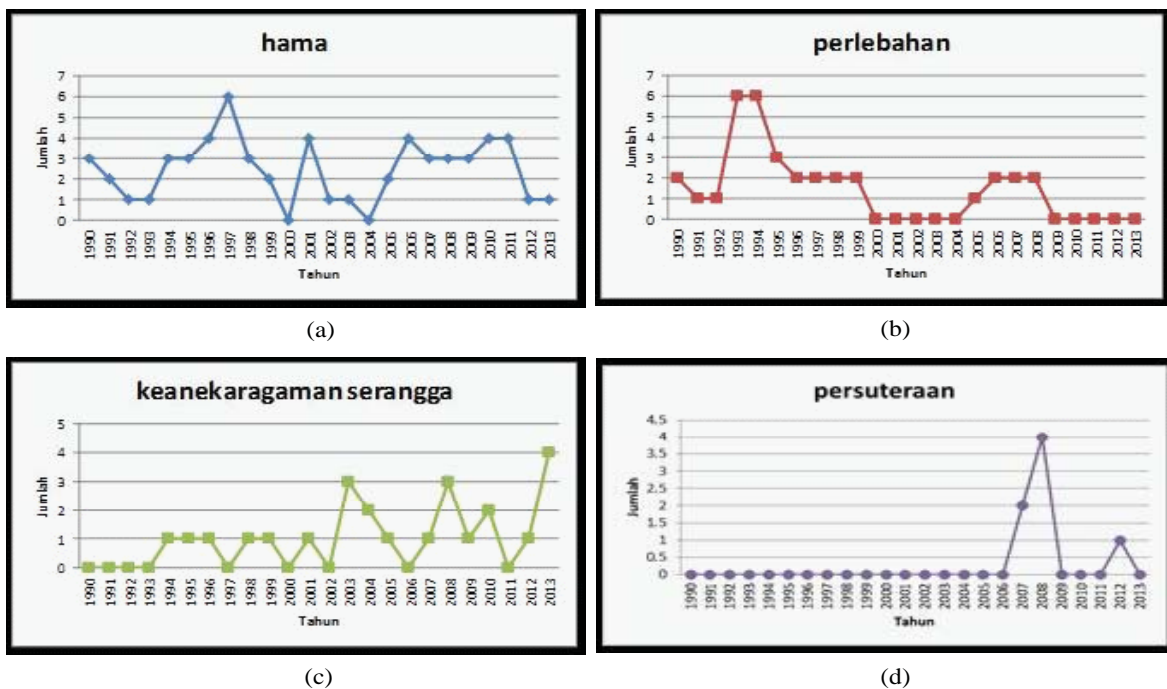
Pada Gambar 1, kita dapat melihat bahwa terdapat tujuh (7) kombinasi tema penelitian, yaitu: 1) tema penelitian hama + perlebahan; 2) tema penelitian hama + keanekaragaman serangga + perlebahan; 3) tema penelitian hama + keanekaragaman serangga; 4) tema penelitian hama; 5) tema penelitian keanekaragaman serangga; 6) tema penelitian hama + keanekaragaman serangga + perlebahan + persuteraan, dan 7) tema penelitian hama + keanekaragaman serangga + persuteraan. Kombinasi tema penelitian yang paling banyak muncul adalah kombinasi tema penelitian hama + perlebahan dan tema penelitian hama + keanekaragaman serangga + perlebahan dengan lima (5) kali muncul, yakni untuk tema penelitian hama + perlebahan muncul pada tahun 1990, 1991, 1992, 1993, 1997 dan tahun 2006 dan kombinasi tema penelitian hama + keanekaragaman serangga + perlebahan muncul pada tahun 1994, 1995, 1996, 1998, 1999, dan tahun 2005. Kombinasi tema penelitian yang paling sedikit muncul adalah tema penelitian keanekaragaman serangga yang muncul hanya pada tahun 2004 dan tema penelitian hama + keanekaragaman serangga + persuteraan yang muncul pada tahun 2012 (lihat Gambar 1).

Persentase judul penelitian hama hutan yang paling banyak dilakukan adalah tema penelitian hama (47,6%), kemudian dengan tema penelitian tentang perlebahan (27,4%), keanekaragaman serangga (19,4%) dan terakhir persuteraan (5,6%) (Gambar 2). Penelitian hama banyak dilakukan pada tahun 1990 hingga akhir tahun 2000. Hal tersebut dikarenakan banyaknya masalah dan kerusakan yang terjadi di lapangan akibat serangan hama. Selain itu, pada tahun 1990-an, hutan tanaman industri mulai banyak didirikan dan berkembang pesat khususnya di daerah Sumatera, Jawa dan Kalimantan. Konsep penanaman satu jenis dan seumur dengan jenis tanaman kehutanan cepat tumbuh atau *fast growing species* seperti jenis *Eucalyptus pelita*, *E. degupta*, dan *Acacia mangium*, menyebabkan penelitian hama hutan menjadi primadona kala itu. Penelitian hama hutan banyak dilakukan untuk mendukung percepatan dan perkembangan hutan tanaman industri di Indonesia.

Bila dibandingkan dengan tema penelitian lainnya, penelitian tentang keanekaragaman serangga cenderung memiliki trend peningkatan (Gambar 3c). Hal tersebut terjadi disebabkan oleh adanya potensi keanekaragaman serangga untuk diteliti mengenai jenis-jenis serangga yang menguntungkan dan mengidentifikasi jenis serangga apa saja yang menjadi musuh alami (parasit dan predator) bagi serangga lainnya. Grafik kenaikan jumlah penelitian tentang keanekaragaman serangga dimulai pada tahun 1993 dan mengalami kenaikan jumlah penelitian secara signifikan terjadi pada tahun 2013. Kenaikan jumlah penelitian tersebut berhubungan dengan adanya isu mengenai konvensi keanekaragaman hayati atau *Convention on Biological Diversity* (CBD) dan isu bioindikator kesehatan hutan dan lingkungan.



Gambar 2 Persentase penelitian hama hutan di Departemen Silvikultur.



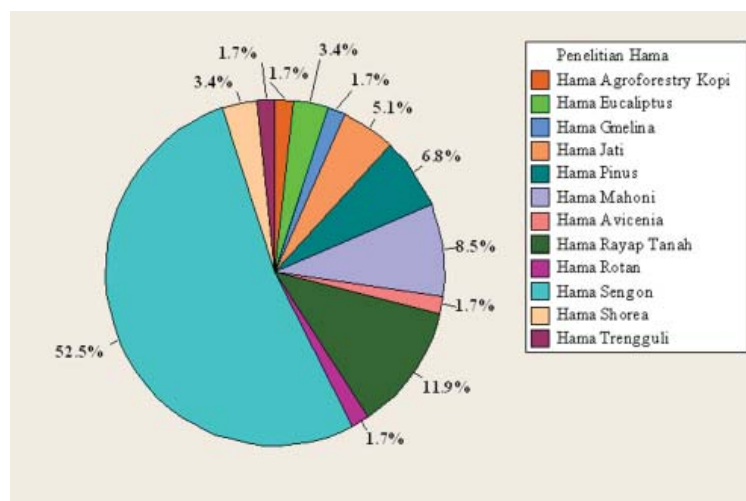
Gambar 3 *Trend* penelitian mahasiswa S1: (a) Hama; (b) Perlebahan; (c) Keanekaragaman serangga; dan (d) Persuteraan.

Konvensi keanekaragaman hayati merupakan perjanjian internasional yang mengikat secara hukum untuk mengkonservasi keanekaragaman hayati, pemanfaatan berkelanjutan komponen-komponen biodiversitas dan pembagian keuntungan atau *equitable sharing* yang adil dan merata dari pemanfaatan sumber daya genetik (Bakhtiar 2014). Konvensi ini bermula dari *earth summit* atau Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Bumi tahun 1992 di Rio de Janeiro yang membahas mengenai dampak iklim global terhadap keanekaragaman hayati dan kehidupan di Bumi. Indonesia sebagai salah satu negara yang ikut menandatangani CBD, telah melakukan beberapa langkah kerja yang berkaitan

dengan CBD, yakni meratifikasi hasil pertemuan CBD dengan diterbitkannya Undang-undang (UU) No. 5 tahun 1994 tentang pengesahan UN CBD, menyusun Strategi Dan Rencana Aksi Keanekaragaman Hayati Indonesia tahun 2003-2020, mengembangkan Kerangka Kerja Nasional Keanekaragaman Hayati, meratifikasi Protokol Cartagena dengan diterbitkannya UU No. 21 tahun 2004 tentang pengesahan Protokol Cartagena atas CBD, dan menerbitkan Peraturan Pemerintah No. 21 tahun 2005 tentang Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetika. Langkah kerja tersebut berdampak pada peningkatan minat peneliti untuk melakukan penelitian mengenai keanekaragaman hayati baik dari tingkat ekosistem, tingkat jenis maupun pada tingkat genetika.

Isu mengenai pemanfaatan peran serangga sebagai bioindikator telah banyak diteliti sebelumnya. Kemampuan serangga yang mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan yang cepat berubah tersebut memungkinkan serangga untuk digunakan sebagai bioindikator kesehatan hutan dan lingkungan. Umumnya, serangga akuatik yang hidup di sekitar air dapat digunakan sebagai bioindikator kondisi kesehatan ekosistem perairan. Contoh serangga yang dapat dijadikan sebagai bioindikator untuk mengetahui kondisi pencemaran air di suatu daerah adalah ordo Ephemeroptera, Odonata, Diptera, Trichoptera, Plecoptera, Coleoptera, Famili Scarabidae, Cicindeliadae dan Carabidae (Spellerberg 1995). Alfaro dan Singh (1997) melaporkan bahwa kelimpahan serangga pada kanopi hutan umumnya lebih tinggi pada hutan-hutan yang belum rusak sehingga dapat dikatakan bahwa serangga merupakan bioindikator yang ideal terhadap kesehatan hutan. Serangga lainnya yang berpotensi sebagai bioindikator kesehatan hutan dan lingkungan antara lain, Ordo Lepidoptera sebagai indikator terhadap perubahan habitat di Afrika Selatan, kumbang Famili Carabidae sebagai bioindikator manajemen lahan pertanian dan spesies semut dapat digunakan untuk indikator kondisi agroekosistem pada suatu daerah (Rizali, dkk., 2002).

Seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3, perubahan trend penelitian mengalami kenaikan dan penurunan dalam hal jumlah judul penelitian dari tahun ke tahun. Hal tersebut disebabkan oleh minat dari mahasiswa program sarjana yang ingin meneliti bidang hama masih kurang. Menurut Sumardi (2000), penyebab utama masih rendahnya penelitian tentang hama dan penyakit hutan di Indonesia disebabkan oleh jumlah peneliti bidang hama dan penyakit hutan relatif belum memadai, baik dalam hal jumlah, kapasitas maupun kemampuannya dan sebagian peneliti melakukan penelitian hanya untuk memenuhi minat profesinya, masalah hama dan penyakit hutan belum ditempatkan secara proporsional dan terintegrasi di dalam sistem silvikultur sehingga banyak masalah hama dan penyakit hutan yang ditangani secara parsial, belum adanya suatu koordinasi mengenai pemecahan masalah hama dan penyakit hutan secara terstruktur dan terencana, serta penelitian yang diarahkan untuk mencari terobosan teknologi pengendalian hama dan penyakit dirasakan terlalu lama dan memakan biaya yang tidak sedikit.



Gambar 4 Persentase penelitian dengan tema hama berdasarkan jenis pohon.

Pada Gambar 4 terlihat bahwa persentase penelitian hama didominasi oleh penelitian hama sengon (52,5%), kemudian disusul oleh penelitian rayap tanah (11,9%), hama mahoni (8,5%), hama pinus (6,8%) dan hama jati (5,1%). Hal tersebut sangat wajar mengingat jenis tanaman sengon jati, mahoni dan pinus merupakan jenis tanaman yang paling komersil dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Menurut Husaeni (2001), penelitian hama hutan di masa

lampau lebih banyak ditekankan pada masalah hama-hama jati, pinus, sengon (jeunjing) dan mahoni. Jenis tanaman tersebut dinilai memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan lebih disukai oleh masyarakat untuk ditanam terutama di Pulau Jawa. Aspek penelitian tentang hama hutan berkisar pada jenis hama yang menyerang, bagian tanaman yang terserang, biologi dan morfologi hama, siklus hidup, pohon inang, daerah penyebaran, cara penyerangan, dampak serangan, kerugian akibat hama, monitoring dan inventarisasi serangan, serta metode pengendalian. Salah satu contoh aspek penelitiannya adalah penelitian studi pustaka hama sengon dilakukan oleh Aprilia (2011). Aspek tentang sosial hama juga pernah diteliti oleh Lestari (2010) mengenai hama jati di Perum Perhutani. Aspek penelitian hama hutan yang tengah berkembang saat ini adalah penelitian tentang teknik pemuliaan tanaman yang berkaitan dengan perilaku hama. Salah satu contoh penelitian tersebut dilakukan oleh Flowrensia (2011) yang membahas hubungan antara inhibitor enzim yang ada pada tanaman sengon dengan pertumbuhan larva boktor. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi adanya aktivitas enzim inhibitor yang dapat mempengaruhi pola makan larva boktor dimana larva boktor merupakan hama sengon yang banyak menyerang di Jawa Barat. Aktivitas enzim inhibitor ini diasumsikan sebagai bentuk pertahanan tanaman terhadap serangan hama sehingga teknik pemuliaan tanaman berdasarkan genetik dapat dilakukan.

KESIMPULAN

Penelitian tentang hama hutan yang telah diteliti oleh mahasiswa S1 di Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB pada tahun 1990-2013 terdapat sebanyak 124 judul penelitian, yang terdiri dari tema penelitian hama (47,6%), perlembahan (27,4%), keanekaragaman serangga (19,4%), dan ulat sutera (5,6%). Penelitian tentang keanekaragaman serangga cenderung memiliki *trend* peningkatan dan tema penelitian perlembahan dan ulat sutera mengalami penurunan. Hal tersebut dikarenakan oleh faktor minat dari mahasiswa yang ingin meneliti bidang hama masih kurang. Penelitian hama didominasi oleh penelitian hama sengon (52,5%), kemudian disusul oleh penelitian rayap tanah (11,9%), hama mahoni (8,5%), hama pinus (6,8%) dan hama jati (5,1%). Penelitian tersebut banyak dilakukan dikarenakan pohon sengon, mahoni, pinus dan jati memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfaro RI & Singh P. 1997. Forest Health Management: A Changing Perspective. Proceeding (Vol. 1) XI World Forestry Congress: in Forest and tree resources; 1997 Okt 13-22; Antalya, Turki: Ankara. hlm 157-166.
- Aprilia NT. 2011. Studi Pustaka Hama Sengon. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan. IPB, Bogor.
- Bakhtiar M. 2014. Konvensi keanekaragaman hayati. [Internet]. [diunduh 2014 Juli 20]. Tersedia pada: <http://www.scribd.com/doc/28436378/Konvensi-Keanekaragaman-Hayati-CBD>.
- Flowrensia L. 2011. Hubungan Antara Inhibitor Enzim Pada Sengon Dengan Pertumbuhan Larva Boktor Dalam Artificial Diet. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Husaeni EA. 2001. Hama Hutan Tanaman. Fakultas Kehutanan IPB, Bogor. 100 hlm.
- Husaeni EA, Kasno, Haneda NF, Rachmatsjah O. 2006. Pengantar Hama Hutan di Indonesia: Bio-Ekologi dan Teknik Pengendalian. Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan IPB, Bogor. 187 hlm.
- Lestari WI. 2010. Pengetahuan Aparat Perum Perhutani KPH Sumedang, Jawa Barat Tentang Hama-Hama Jati (*Tectona grandis*). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [PP RI] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2004. PP RI No. 45 tahun 2004 tentang Perlindungan Hutan. [Internet]. [diunduh 2013 Sep 28]. Tersedia pada: <http://www.bpkp.go.id/uu/filedownload/4/61/931.bpkp>.
- Rizali A, Buchori D, Triwidodo H. 2002. Keanekaragaman serangga pada lahan persawahan-tepian hutan: indikator untuk kesehatan lingkungan. Hayati Vol. 9 No.2: 41-48.
- Spellerberg IF. 1995. Monitoring Ecological Change. Cambridge University Press, Cambridge. 412 hlm.
- Sumardi. 2000. Status dan perkembangan penelitian hama dan penyakit hutan di Indonesia. Di dalam: Hardiyanto EB, editor. Prosiding Seminar Nasional Status Silviculture 1999: Peluang dan tantangan menuju produktivitas dan kelestarian sumberdaya hutan jangka panjang; 1999 Des 1-2; Wanagama, Indonesia. Jogjakarta (ID): Fakultas Kehutanan UGM. hlm 117-120; [diunduh 2014 Jun 30]. Tersedia pada: http://lib.ugm.ac.id/digitasi/upload/2514_MU.11060020.pdf.

K18
SERANGAN HAMA PENGGANGGU TANAMAN INJUWATU
(*Pleiogynium timoriense* (DC.) Leenh.)
DI KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA

Frida Pramukawati Inangsih dan Dani Pamungkas
Balai Penelitian Kehutanan Kupang
Jln. Alfons Nisoni (Untung Surapati) No. 7B Airmona, Kupang, Nusa Tenggara Timur
e-mail: fryda_ilham@yahoo.co.id

ABSTRAK

Injuwatu (*Pleiogynium timoriense*) atau *Burdekin plum* merupakan salah satu tumbuhan yang berasal dari Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur (NTT). Jenis ini memiliki peluang sebagai tanaman yang berpotensi sebagai kayu pertukangan. Saat ini pemanfaatannya banyak digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan rumah adat, selain itu telah banyak yang melakukan budidaya sebagai tanaman rehabilitasi di Pulau Sumba. Akan tetapi belum banyak penelitian yang dilakukan untuk jenis tumbuhan ini, namun demikian telah dimiliki plot penanaman di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK), Banamlaat Kefa Kab. Timor Tengah Utara (TTU) yang berasal dari dua populasi, yaitu Populasi Tarimbang dan Pambotan Jara. Penelitian bertujuan untuk mengetahui jenis hama, gejala-gejala serangan hama dan intensitas serangan yang menyerang Injuwatu. Metode yang digunakan yaitu dengan survei serta pengamatan langsung secara makroskopis dengan mengamati gejala serangan, morfologi dan ciri dari hama yang menyerang tanaman. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, serangga hama yang menyerang injuwatu adalah ulat daun *Heortia vitessoides* yang termasuk dalam ordo Lepidoptera dan kelompok Famili Pyraloidea dan belalang *Valanga nigricornis* termasuk ordo Orthoptera dalam Famili Acrididae. Intensitas serangan hama yang terjadi pada populasi Tarimbang sebesar 20%, sedangkan pada populasi Pambotan Jara memiliki intensitas serangan sebesar 7,5%.

Kata kunci: hama, *Pleiogynium timoriense*, tarimbang, pambotan jara.

PENDAHULUAN

Kesehatan tanaman memiliki peranan penting dalam keberhasilan pembangunan suatu tanaman. Keberadaan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) menjadi indikator tingkat resistensi suatu tanaman terhadap serangan suatu organisme. Terdapat dua faktor yang menentukan keberhasilan suatu tanaman, yaitu faktor genetik, merupakan faktor internal yang menentukan suatu tanaman dapat berkembang dan tumbuh secara optimal dalam kondisi yang optimal serta faktor lingkungan yang terdiri dari lingkungan abiotik dan biotik (Dadang, 2006). Hama yang merupakan bagian dari faktor biotik, keberadaannya ditentukan oleh beberapa faktor. Menurut Anggraeni, 2012, terdapat 4 faktor yang menjadi penyebab hama dan penyakit dapat berkembang dengan baik, yaitu adanya tanaman inang yang rentan, adanya hama dan penyakit yang ganas, kondisi lingkungan yang sesuai serta adanya faktor aktivitas manusia yang mendukung muncul atau tidaknya suatu hama dan penyakit.

Injuwatu (*Pleiogynium timoriense*) atau *Burdekin plum* termasuk dalam Famili Anacardiaceae yang dideskripsikan oleh Leenh pada tahun 1952. Tumbuhan ini memiliki beberapa nama sinonim, yaitu *Icica timoriensis*, *Owenia cerasifera*, *Pleiogynium cerasiferum*, *Pleiogynium solandri*, *Pleiogynium papuanum*, *Spondias acida*, *Spondias pleiogyne*, *Spondias solandri* (catalogue of life.org). Di Sumba Timur Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) tanaman ini merupakan salah satu tanaman lokal yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat lokal sebagai kayu pertukangan dalam pembuatan rumah adat. Keberadaannya saat ini masih dapat dijumpai di hutan alam Tarimbang dan Pambotan Jara di Sumba Timur NTT. Berdasarkan persebarannya, injuwatu dapat dijumpai di beberapa daerah, di Indonesia dapat dijumpai di Sulawesi, Irian Jaya, Nusa Tenggara dan Maluku (*Germplasm Resources Information Network* (GRIN)). Penelitian terkait spesies injuwatu belum banyak dilakukan, sehingga dijumpai kesulitan dalam menemukan informasi maupun data ilmiah terkait spesies ini. Namun demikian, jenis ini telah banyak dimanfaatkan sebagai salah satu jenis tanaman rehabilitasi di Sumba Timur NTT.

Keberadaan tumbuhan Injuwatu di hutan alam nampak sehat secara visual dikarenakan serangan hama di hutan alam sangat jarang dijumpai, hal ini dapat diakibatkan karena komposisi jenis tanaman di hutan alam memiliki variasi yang tinggi sehingga hal tersebut menjadi faktor pembatas bagi hama tertentu, namun berbeda dengan pola tanam monokultur yang memiliki variasi komposisi jenis yang relatif rendah, potensi serangan hama terhadap tanaman pokok dapat terjadi. Injuwatu yang merupakan tanaman koleksi materi genetik di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Banamlaat Kefamenanu Kab Timor Tengah Utara (TTU) yang ditanam dengan pola monokultur, menunjukkan gejala serangan hama yang nampak pada daun berupa bekas gigitan yang membentuk lubang-lubang pada daun dan terdapat tanda bekas gerakan yang menghitam, hal inilah yang mendorong pengamatan serangan hama untuk mengetahui jenis hama yang menyerang, serta intensitas serangannya, apakah termasuk dalam intensitas serangan yang ringan atau berat. Penelitian yang dilakukan memiliki tujuan untuk mengetahui jenis hama, gejala-gejala serangan hama dan intensitas serangan yang menyerang Injuwatu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di KHDTK Banamlaat, Kefa, Timor Tengah Selatan, NTT pada bulan Desember 2013. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman Injuwatu yang berasal dari populasi Pambotan Jara dan Tarimbang yang berumur 1 tahun, plastik, pinset, kertas koran, meteran, kaliper, alat tulis, kamera digital. Metode yang digunakan dengan survei yaitu pengamatan langsung (visual) secara makroskopis dengan melihat gejala serangan hama, morfologi dan ciri-ciri dari hama tersebut. Ciri dari hama yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan menggunakan kunci determinasi serangga (Subyanto dan Sulthoni, 1991).

Tabel 1. Tingkat skor yang digunakan adalah (Untung, 1993)

No.	Tingkat serangan	Skor (%)
1	Tidak ada serangan	0
2	Serangan Ringan	0-20
3	Serangan Sedang	20- 40
4	Serangan Berat	40- 80
5	Serangan Parah	80- 100

Masing-masing petak contoh (luas berkisar 0,1 ha per petak contoh), masing-masing petak tanaman Injuwatu Tarimbang dan tanaman Injuwatu Pambotan Jara dibagi menjadi 3 (tiga) petak seluas 360m². Kemudian dari masing-masing petak diambil sampel yang terkena gejala serangan hama dan diskoring menggunakan skor yang telah ditentukan (Tabel 1). Data intensitas serangan yang diperoleh dari skoring kemudian dirata-rata dari setiap populasi tanaman Injuwatu Tarimbang dan Injuwatu Pambotan Jara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Hama pada Injuwatu (*Pleiogynium timoriense*).

Berdasarkan pengamatan di lapangan, beberapa serangan dan serangga hama yang ditemukan kebanyakan dari tipe mulut menggigit-mengunyah. Pada Injuwatu ditemukan serangan serangga hama Ulat *Heortia vitessoides* dan belalang *Valanga nigricornis*. Kedua serangan dari hama tersebut ditemukan pada semua petak pengamatan. Pada saat pengamatan tidak ditemukan hama, tetapi dilihat dari jenis serangan hamanya, kemungkinan disebabkan karena mobilitas hama yang tinggi pada petak pengamatan. Jenis hama berdasarkan serangan hama pada Injuwatu sama dengan jenis hama yang ditemukan pada gaharu.

Ulat *H. vitessoides* (Lepidoptera, Crambidae) mempunyai morfologi larva/ulat berwarna hijau pucat dengan garis hitam yang luas di setiap sisinya. Pengamatan di lapangan, saat istirahat sayap dilipat dengan rapi dan menyerupai tongkat, kemudian sayap depan lebih sempit dan sayap belakang lebar. Tubuhnya kecil dan berwarna kecoklatan atau suram. Sering dijumpai hinggap disemua bagian tanaman semai (Subyanto dan Sulthoni, 1991). Siklus hidup ulat daun termasuk dalam metamorfosis sempurna yaitu telur-larva-pupa- dewasa. Ngengat/ dewasa

meletakkan telur pada bawah daun atau batang tanaman dan menetas menjadi larva. Serangan larva ulat daun awalnya menyerang bagian daun, akhirnya daun habis, tinggal tulang- tulang daun sehingga mengganggu proses fotosintesis. Serangan yang berat akan mengakibatkan pertumbuhan semai Injuwatu menjadi terganggu, jika serangan pada tahap lanjut dapat menyebabkan kematian tanaman. Ulat daun menyerang tanaman dengan cara bergerombol memakan daun, sehingga menyebabkan daun berlubang- lubang dengan ukuran tidak teratur dan rusak. Serangan ini akan meningkat pada saat musim kemarau.



Gambar 1. Ngengat, larva pada gaharu dan serangan *H. vitessoides* pada Injuwatu
(Sumber: koleksi pribadi)

Belalang *V. nigricornis* (Orthoptera : Acrididae), mempunyai panjang tubuh antara 6-7 cm, sayap depan lebih gelap dan sayap belakang agak kemerahan. Sayap depan seperti vena-vena dan saling tumpang tindih menutup abdomen apabila sedang hinggap. Tubuh berwarna abu-abu kehijauan tetapi selanjutnya akan berubah menjadi kekuning-kuningan. Pada pengamatan, bagian kaki belakangnya terdapat 2 buah bercak hitam yang melintang. Antenna mempunyai ruas lebih dari 12 ruas. Tipe alat mulutnya adalah menggigit mengunyah (Endah dan Novizan, 2002).

Daya merusak hama ini cukup besar, karena mampu berpindah dari bagian tanaman yang satu ke bagian lainnya, atau berpindah antar tanaman. Gejala yang ditimbulkan berupa pinggiran daun yang rusak dengan luka bergerigi tak beraturan (Gambar 2).



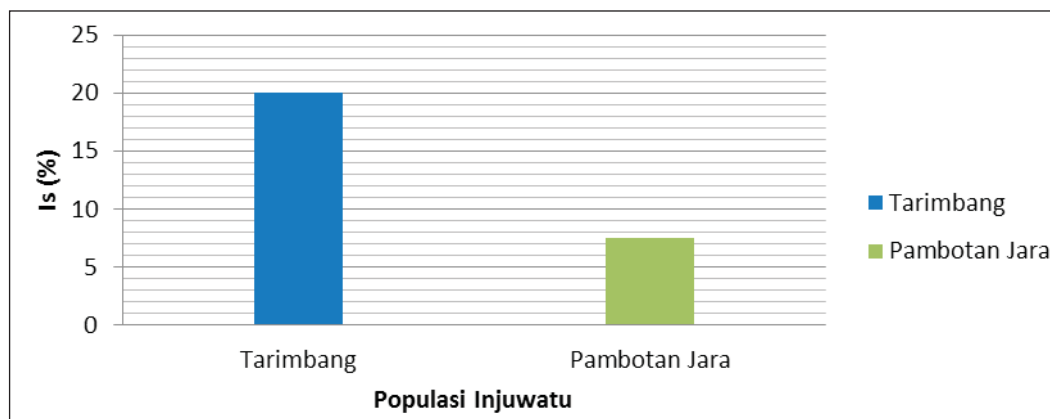
Gambar 2. *V. nigricornis* pada gaharu dan serangannya pada Injuwatu
(Sumber: koleksi pribadi)

Telur- telurnya diletakkan oleh induknya dalam tanah sedalam 5-8 cm secara berkelompok, tiap kelompok antara 70-100 butir, peletakan telur dilakukan menjelang akhir musim hujan dan baru akan menetas pada awal musim hujan tahun berikutnya, siklus hidupnya relatif satu tahun, belalang ini tidak mampu terbang terlalu jauh (Soetedjo, 1989). Perkembangan hidupnya tergolong dalam metamorfosis tidak sempurna (hemimetabola) yaitu stadia telur-nimfa-imago. Nimfa dan imago adalah stadia yang aktif merusak tanaman. Imago betina meletakkan telurnya di dalam tanah, telur akan menetas bila keadaan tanah mulai lembab dan akan bertahan berbulan-bulan jika keadaan tanah tidak lembab.

Tingkat Serangan *Heortia vitessoides* dan *Valanga nigricornis* pada Injuwatu Tarimbang dan Injuwatu Pambotan Jara.

Pada pengamatan menunjukkan jumlah intensitas serangan tertinggi adalah petak Injuwatu Tarimbang sebanyak 20%, sedangkan petak Injuwatu Pambotan Jara hanya 7,5%. Berdasarkan penelitian (Apriliani dan Dewi, 2012), parameter ekologi yang sangat berpengaruh terhadap serangan hama ulat daun pada tanaman gaharu adalah dominansi dan keragaman jenis tumbuhan vegetasi, kelembaban udara. Faktor fisik, suhu, dan curah hujan tidak berpengaruh nyata terhadap serangan hama ulat daun pada tanaman gaharu.

Tabel 2. Intensitas serangan *H. vitessoides* dan *V. nigricornis* pada tanaman Injuwatu Tarimbang dan Pambotan Jara



Kondisi vegetasi di lokasi penelitian kebanyakan didominasi oleh tipe pohon pancang (diameter pohon < 10 cm). Selain itu, lokasi stasiun penelitian di Banamlaat memiliki beberapa jenis tanaman yang cukup bervariasi, sehingga penanaman dengan beragam jenis ini yang memungkinkan serangan hama memiliki intensitas serangan yang rendah. Menurut Apriliani dan Dewi, 2012 dalam Suheriyanto, 2008 menjelaskan bahwa pada kondisi tanaman campuran serangga kesulitan mencari tanaman inangnya serta adanya peningkatan efisiensi parasit dan predator. Oleh karena itu, serangan hama pada Injuwatu Pambotan Jara dan Tarimbang mempunyai persentase intensitas serangan yang ringan yaitu 20% dan 7,5%.

Kelembaban udara rata-rata antara 69-87%, sedangkan suhu rata-rata 22-34°C. Kelembaban, suhu dan curah hujan tidak berpengaruh pada serangan hama. Suhu optimum untuk aktivitas serangga $\pm 28^{\circ}\text{C}$, sehingga suhu di lokasi pengamatan termasuk dalam suhu optimum namun tidak berpengaruh pada peningkatan serangan hama. Kelembaban udara di lokasi pengamatan termasuk kelembaban yang tinggi, namun tidak berpengaruh terhadap serangan hama. Curah hujan dominan yang terjadi di lokasi pengamatan setiap tahun hanya terjadi sekitar 5 bulan, maka termasuk dalam musim kemarau yang panjang. Namun, curah hujan yang relatif rendah tidak berpengaruh pada intensitas serangan hama pada Injuwatu.

KESIMPULAN

Jenis hama yang ditemukan pada tanaman Injuwatu Tarimbang dan Pambotan Jara berdasarkan bentuk serangannya adalah ulat daun *H. vitessoides* dan belalang *V. nigricornis*. Intensitas serangan pada Injuwatu Tarimbang sebanyak 20% dan pada Pambotan Jara sebanyak 7,5%. Intensitas serangan hama pada tanaman Injuwatu termasuk dalam kategori serangan ringan.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, I. 2012. Penyakit Karat Tumor Pada Sengon Dan Hama Cabuk Lilin Pada Pinus. Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan, Bogor.

- Catalogue of life. World Plants : *Pleiogynium timoriense* (DC.) Leenh. <http://www.catalogueoflife.org/col/details/species/id/17661176/source/tree>, diakses tanggal : 2 Juli 2014.
- Dadang. 2006. Konsep Hama dan Dinamika Populasi. Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB. Disampaikan pada Workshop Hama dan Penyakit Tanaman Jarak (*Jatropha curcas* Linn.) Potensi Kerusakan dan Teknik Pengendaliannya, Bogor, 5-6 Desember 2006.
- Endah, J dan Novizan. 2002. Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman. Agromedia Pustaka Jakarta.
- GRIN. Taxon: *Pleiogynium timoriense* (DC.) Leenh. <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?101775>, diakses tanggal : 2 Juli 2014.
- Rahayu, A.D., dan Maharani, D. 2012. Parameter Ekologi Serangan Hama Ulat Daun (*Heortia vitessoides* Moore) pada Tanaman Gaharu di Pulau Lombok. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 9 Nomor 4. Hal : 385-393.
- Soetedjo, M, M.1989. Hama Tanaman Keras dan Alat Pemberantasnya. Bina Aksara. Jakarta.
- Subyanto dan Sulthoni,A. 1991. Kunci Determinasi Serangga. Kanisius. Yogyakarta.
- Untung, K. 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 273 hlm.

**DAFTAR PESERTA
SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR KE -2
UNIVERSITY CLUB HOTEL UGM, 28 AGUSTUS 2014**

NO	NAMA	INSTITUSI
1	Abdurrani Muin	Fakultas Kehutanan Universitas Tanjung Pura
2	Acep Akbar	Balai Kehutanan Banjarbaru
3	Achmad Siddik Thoha	Institusi Universitas Sumatera Utara
4	Ade Mulya Syakirin	Fakultas Kehutanan IPB
5	Adisti Permatasari P.H.	Fakultas Kehutanan IPB
6	Adistina Fitriani	Universitas Lampung
7	Adriana	Fakultas Kehutanan UGM
8	Agung Wahyu Nugroho	Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan DAS Solo
9	Agus Cahyo Susanto	Puslitbang Cepu
10	Agus Kurniawan	Balai Penelitian Kehutanan Palembang
11	Agus Sumadi	Institusi Balai Penelitian Kehutanan Palembang
12	Agus W	Balai Perbenihan Tanaman Hutan Sumatra
13	Agus Wahyudi	Balai Besar Penelitian Dipterokarpa Samarinda
14	Agus Wahyudi	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan kuok
15	Agus Wuryanta	Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan DAS
16	AHBNK	PT Serayu Makmur Kayuindo
17	Ahmad Parlaongan	Universitas Jambi
18	Ali Setyayudi	Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu NTB
19	Amilda Auri	Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Papua
20	Amri	PT Warta Pembaharu Bangsa
21	Ananto Triyogo	Fakultas Kehutanan UGM
22	Andi Rinto Prastiyo Wibobo	Bogor Consultancy and Learning Center
23	Andrian Fernandes	Balai Besar Penelitian Dipterokarpa
24	Anggun Gayanti P	Universitas Lampung
25	Anita Apriliani Dwi Rahayu	Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu
26	Anna Juliarti	Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning Pekanbaru
27	Anton K. Ura	PT. Gunung Meranti
28	Antoni Ungirwalu	Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Papua
29	Apong Sandra Wati	Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran
30	Aris Sudomo	Balai Penelitian teknologi Agroforestry Ciamis
31	Arief Sudiby, S.E.	PT. Gunung Meranti
32	Aris Wibowo	Puslitbang Cepu
33	Arniana anwar	Fakultas Kehutanan IPB
34	Arum Sekar Wulandari	Fakultas Kehutanan IPB
35	Asef K. Hardjana	Balai Besar Penelitian Dipterokarpa
36	Asep Hendra Supriatna	Fakultas Kehutanan IPB
37	Asmaliyah	Balai Penelitian Kehutanan Palembang
38	Atus Syahbudin	Fakultas Kehutanan UGM
39	Aziz Umroni	Balai Penelitian Kehutanan Kupang

**DAFTAR PESERTA SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR KE -2
UNIVERSITY CLUB HOTEL UGM, 28 AGUSTUS 2014**

NO	NAMA	INSTITUSI
40	Bambang Sukmono	Perum Perhutani
41	Benediktus DA	PT Serayu Makmur Kayuindo
42	Beny Rahmanto	Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru
43	Bondan Winarno	Institusi Balai Penelitian Kehutanan Palembang
44	Burhanuddin	Universitas Tanjung Pura
45	Chan Lye Yeni	Malaysia
46	Corryanti	Puslitbanghut Cepu
47	D.P. Kuswanto	Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Ciamis
48	Daeng Bukhari Muslim	PT Arara Abadi Riau
49	Daim	HTI Riau
50	Dandy E	Universitas Jenderal Soedirman
51	Dandy Eko Prasetyo	Surya University
52	Daniel	Universitas Hasanudin
53	Danu	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor
54	Dani Pamungkas	Balai Penelitian Kehutanan Kupang
55	Daniel Itta	Institusi Fakultas Kehutanan UNLAM
56	Dedy Hardyanto	Universitas Mulawarman
57	Denny Irawati	Fakultas Kehutanan UGM
58	Dewi Rahyuni	STTL Yogyakarta
59	Dharmawati F. Djam'an	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor
60	Dian Rodiana	Puslitbang Cepu
61	Dida Syamsuwida	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor
62	Dina Naemah	Universitas Lambung Mangkurat
63	Djwa hui Liang, M.Sc.	PT Sarmeinto Parakantja Timber
64	Dona Octavia	PusLitBang Konservasi dan Rehabilitasi Bogor
65	Dwi Astiani	Fakultas Kehutanan Universitas Tanjung Pura
66	Dwi Nursanti	Sekretariat Wakil Presiden
67	Dwi Susanto	Universitas Mulawarman
68	Edison Siampar	PT Arara Abadi Riau
69	Edwin Martin	Balai Penelitian Kehutanan Palembang
70	Eliya Suita	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor
71	Ema Triyanah	Universitas Lampung
72	Emi Roslinda	Universitas Lambung Mangkurat
73	Emmy Winarni	Universitas Lampung
74	Endah Suhaendah	Balai Penelitian Teknologi Agroforestry Ciamis
75	Endang Pujiastuti	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor
76	Erny Poedjirahajoe	Fakultas Kehutanan UGM
77	Etik Erna Wati Hadi	Balai Penelitian Kehutanan Palembang
78	Eva Fauziyah	Balai Penelitian Teknologi Agroforestry Ciamis

**DAFTAR PESERTA SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR KE -2
UNIVERSITY CLUB HOTEL UGM, 28 AGUSTUS 2014**

NO	NAMA	INSTITUSI
79	Eva Yusvita Rustam, S.Si.	BPTPTH Bogor
80	Faisal Danu Tuheteru	Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan Universitas Haluoleo Kendari
81	Farida Herry	Balai Besar Penelitian Dipterokarpa
82	Fayi Raihan Saleh	Institut Teknologi Bandung
83	Ganjar Oki	Pascasarjana UGM
84	Ganjar Oki W	Fakultas Kehutanan UNTAN
85	Gunawan	Balai Penelitian Teknologi Agroforestry Ciamis
86	Gusmiaty	Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin
87	Hafsah Ainu	Institut Teknologi Bandung
88	Hardjanto, Prof. Dr.	Institut Pertanian Bogor
89	Harfah Apriani	B2PD Samarinda
90	Hartanti Apriani	Balai Besar Penelitian Dipterokarpa Samarinda
91	Haryono Supriyo	Fakultas Kehutanan UGM
92	Heno Dwi	PT RAPP
93	Hendri	Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, UNIPA
94	Hengki Siahaan	Balai Penelitian Kehutanan Palembang
95	Himi Siswanto	Perhutani
96	Herlina Darwati	Fakultas Kehutanan UNTAN
97	Herry H	BPTH Kalimantan
96	Heru Suswanto	Perum Perhutani
97	Herry H	BPTH Kalimantan
98	Heru Suswanto	Perum Perhutani
99	Husna	Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan Universitas Haluoleo Kendari
100	Hutami Indah Pertiwi	Institut Pertanian Bogor
101	Ika Karyaningsih	Fakultas Kehutanan Universitas Kuningan
102	Imam Suhudi, MSc.	Puslitbang Cepu
103	Imam Suni	PT Serayu Makmur Kayuindo
104	Iqra gardianto N	Institut Teknologi Bandung
105	Ir. Suwarno	Puslitbang Cepu
106	Irsyal Yasman	APHI
107	J. Gentur Sutapa	Fakultas Kehutanan UGM
108	Jeprianto Manurung	Fakultas Kehutanan IPB
109	Juahim	BPTH MP
110	Julianus Kinho	Balai Penelitian Kehutanan Manado
111	Karmilasanti	Balai Besar Penelitian Dipterokarpa, Samarinda
112	Krisnawati	Balai Penelitian Hasil Hutan Bukan Kayu NTB
113	Kurniawati Purwaka Putri	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor
114	Lily Novianty, S.Pd.	Institut Pertanian Bogor

**DAFTAR PESERTA SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR KE -2
UNIVERSITY CLUB HOTEL UGM, 28 AGUSTUS 2014**

NO	NAMA	INSTITUSI
115	Lina Mahrunnisa	Direktorat Bina Perbenihan Tanaman Hutan
116	Lydia Suastati	B2PD Samarinda
117	M. Gunawan Wibisono, M.Sc.	Fakultas Kehutanan UGM
118	Maliyana Ulfa	Fakultas Kehutanan UGM
119	Mariana	PT Serayu Makmur Kayuindo
120	Marinus Kristiadi Harun	Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru
121	Megatrikania K	Institut Teknologi Bandung
122	Mia Susianty Wulansari	Sekretariat Wakil Presiden
123	Muhamad Restu	Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin
124	Muhammad Alam Firmansyah	Fakultas Kehutanan IPB
125	Mukrimin	Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin
126	Munajat Nursaputra	Pascasarjana Geografi UGM
127	Murjoko	Universitas Sebelas Maret
128	Musyafa	Fakultas Kehutanan UGM
129	Nanang Herdiana	Balai Penelitian Kehutanan Palembang
130	Naning Yuniarti	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor
131	Nia	Litbang Bogor
132	Novia Aryantika	Universitas Lampung
133	Nugraha Firdaus,	Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Ciamis
134	Ng Sang Hang	Malaysia
135	Novia Ariyantina	Universitas Lampung
136	Nurmawati Siregar	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor
137	Ogi Setiawan	Balai Penelitian HHNK Mataram
138	P. Daru Darmojo	BPTH Bali
139	Padang Jayanto, S.Hut.	Puslitbang Cepu
140	Pamuji Raharjo, M.Sc.	PT Sarmeinto Parakantja Timber
141	Pranatasari Dyah Susanti	Balai Penelitian teknologi Kehutanan Pengelolaan DAS Surakarta
142	Prasetyo Nugroho	Prodi Pengelolaan Hutan Sekolah Vokasi UGM
143	Prof. Dr. Suryo Hardiwinoto	Fakultas Kehutanan UGM
144	Pujo Sumantoro	Puslitbang Cepu
145	Purwanto	Puslitbang Cepu
146	Rahmat Safe'i	Fakultas Kehutanan IPB
147	Rayan	BP2PD
148	Retno Agustarini	Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan Bogor
149	Rina Kurniaty	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
147	Rini P	Kementrian Kehutanan
148	Retno Agustarini	Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan Bogor
149	Rina Kurniaty	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
150	Rini P	Kementrian Kehutanan

**DAFTAR PESERTA SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR KE -2
UNIVERSITY CLUB HOTEL UGM, 28 AGUSTUS 2014**

NO	NAMA	INSTITUSI
151	Rajjitha Handayani	Institut Pertanian Bogor
152	Ratih Madya	Fakultas Kehutanan UGM
153	Rianto Yudi C., MP.	Puslitbang Cepu
154	Ridwan Tri N	PT Serayu Makmur Kayuindo
155	Rija Sudirja	Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran
156	Rika Rahmawati	Puslitbang Cepu
157	Rince Muryunika	Institut Pertanian Bogor
158	Rita Alim	PT RAPP
159	Rita Diana	Universitas Mulawarman
160	Rita Marsi	Pusat Penyuluhan Kementerian Kehutanan RI
161	Rohman	Fakultas Kehutanan UGM
162	Riskan Effendi	Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan Bogor
163	Runita Pardianti	Alumni Fakultas Kehutanan UGM
164	Saifudin Ansori	PT IHM
165	Samsudi	Pusdiklat
166	Samuel A Paembonan	Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin
167	Sedek Karepesina	Fakultas Pertanian Universitas Darussalam Ambon
168	Singgih Hutomo	Prodi Pengelolaan Hutan Sekolah Vokasi UGM
169	Silvi Nur Oktalina	Prodi Pengelolaan Hutan Sekolah Vokasi UGM
170	Siswadi	Balai Penelitian Kehutanan Kupang
171	Siti Maimunah	Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya
172	Slamet Rifanjani	Fakultas Kehutanan UNTAN
173	Sopto Darmawan, S.Hut.	Institut Pertanian Bogor
174	Sumarhani	Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Bogor
175	Susni Herwanti	Fakultas Pertanian Univ Lampung
176	Sutijasno	Puslitbang Cepu
177	Suwarno, Ir.	Puslitbang
178	Sri Lestari	Balai Penelitian Kehutanan Palembang
179	Sri Muryati	Institut Pertanian Bogor
180	Sri Rahayu	Fakultas Kehutanan UGM
181	Suci Ratna Puri	Institut Pertanian Bogor
182	Sudin Panjaitan	Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru
183	Sugi Purwanto	Puslitbang Cepu
184	Suginingsih	Fakultas Kehutanan UGM
185	Suhardono	BSPMB-PTKP
186	Sukandar	PT Serayu Makmur Kayuindo
187	Susilowati, MP.	Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

**DAFTAR PESERTA SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR KE -2
UNIVERSITY CLUB HOTEL UGM, 28 AGUSTUS 2014**

NO	NAMA	INSTITUSI
188	Sutijarno, MP.	Puslitbang Cepu
189	Syafeeq Mohd	Malaysia
190	Syofia Rahmayanti	Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan Bangkinang
191	Tati Suharti	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor
192	Tati R	Pusprohut
193	Tri Sulistyati Widyaningsih	Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Ciamis
194	Tri Suwarni W	PSIK UGM
195	Tju Hua	PT Serayu Makmur Kayuindo
196	Tri Widiastuti	Fakultas Kehutanan UNTAN
197	Untung Agus Pramono, M.Sc.	PT Sarmeinto Parakantja Timber
198	Vincent Lorentius	PT Serayu Makmur Kayuindo
199	Wahyu Tri Widayanti	Fakultas Kehutanan UGM
200	Wahyudi	Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya
201	Wahyudi, Dr. Ir. M.P.	PT. Gunung Meranti
202	Widaryanti Winarni	Fakultas Kehutanan UGM
203	Widodo	Puslitbang Cepu
204	Winastuti Dwi Atmanto	Fakultas Kehutanan UGM
205	Wiwik Ekyastuti	Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura
206	Wiyono	Fakultas Kehutanan UGM
207	Wiyono	Prodi Pengelolaan Hutan Sekolah Vokasi UGM
208	Yadi Adhiantara Gunawan	Institut Teknologi Bandung
209	Yayat Hidayat	Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati ITB
210	Yeti Heryati	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
211	Yudi	PT Warta Pembaharu Bangsa
212	Yulianti Bramasto	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor
213	Yunita L	Pusprohut
214	Yusran	Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako
215	Yustinus Suranto	Fakultas Kehutanan UGM
216	Zanzibar	Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor

**SUSUNAN ACARA
SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR KE -2
UNIVERSITY CLUB HOTEL UGM, 28 AGUSTUS 2014**

Rabu, 27 Agustus 2014

Waktu	Kegiatan	Durasi	Tempat
12:00 - selesai	Musyawahar Forum Perbenihan Tanaman Hutan Nasional Dirjen Bina PDAS PS Kementerian Kehutanan		UC Hotel UGM

Kamis, 28 Agustus 2014

Waktu	Kegiatan	Durasi	Tempat
07:00	Pemasangan poster		Terlampir
07:30 – 08:00	Registrasi	60 menit	Lobi UC UGM
08:00 – 09:00	<ul style="list-style-type: none"> • Pembukaan (MC) • Laporan ketua panitia seminar • Sambutan Dekan Fakultas Kehutanan UGM • Sambutan Rektor UGM • Sambutan dan pembukaan seminar oleh Kepala Badan Litbang mewakili Menteri Kehutanan, dilanjutkan dengan meninjau stand pameran dan poster 	5 menit 10 menit 10 menit 20 menit	Ruang Bulaksumur UC UGM
09:00 – 09:15	<i>Coffee break</i>	15 menit	Ruang Bulaksumur UC UGM
09:15 – 10:45	<i>Keynote speakers:</i> 1. Prof. Dr. Soekotjo 2. Dr. M. Prakoso	30 menit 30 menit	Ruang Bulaksumur UC UGM
10:45 – 12:45	<i>Invited speakers:</i> 1. Prof. Dr. Mohammad Na'iem (Fakultas Kehutanan UGM) 2. Dr. Agus Setyarso (Seknas KPH Kementerian Kehutanan) 3. Ir. Mintardjo (Direktur Perbenihan Tanaman Hutan) 4. Dr. Irsyal Yasman (Wakil Ketua Umum I Dewan Pengurus APHI) 5. Ir. Bambang Sukmananto (Dirut. Perum Perhutani) 6. Susilo Purnomo (PT. Sari Bumi Kusuma) 7. Hasan (Dirut PT. Serayu Makmur Kayuindo)	20 menit 20 menit 20 menit 20 menit 20 menit 20 menit 20 menit	Ruang Bulaksumur UC UGM
12:45 – 13:30	Istirahat, sholat dan makan	45 menit	UC UGM
13:30 – 18:00	1. <i>Oral presentation</i> (5 ruang paralel) dan <i>poster session</i> 2. Pembahasan AD/ART Forum Perbenihan Tanaman Hutan Nasional	4 jam 30 menit	UC UGM
18:00 – 19:00	Makan malam		Lobi UC UGM
19:00 – 22:00	<ul style="list-style-type: none"> • Kongres Masyarakat Silvikultur Indonesia • Pembahasan AD/ART Forum Perbenihan Tanaman Hutan Nasional, Dirjen Bina PDAS PS Kementerian Kehutanan 	3 jam	UC UGM

Jumat, 29 Agustus 2014

Waktu	Kegiatan	Durasi	Tempat
07:00 - selesai	<i>FIELD TRIP</i> Rehabilitasi Merapi Kali Kuning–Petilasan Mbah Maridjan (4 km dari puncak Gunung Merapi)–Gunung Api Purba Nglanggeran–Rehabilitasi pantai di Pantai Indrayanti Gunungkidul	12 jam	Kabupaten Sleman dan Kabupaten Gunungkidul, DIY.



FAKULTAS KEHUTANAN UGM
Jl. Agro No. 1, Bulaksumur, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta,
Daerah Istimewa Yogyakarta 55281
www.fkt.ugm.ac.id; www.seminar.silvikultur.fkt.ugm.ac.id