

**REVEGETASI AREAL MANGROVE
PASCA EKSPLORASI BERBASIS MASYARAKAT ADAT**

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

REVEGETASI AREAL MANGROVE
PASCA EKSPLORASI BERBASIS MASYARAKAT ADAT

Rusdi Angrianto
Hanz F.Z. Peday
Yohanes Y. Rahawarin
Khrisma Lekitto
Tobias Paiki
Anton S. Sinery



**REVEGETASI AREAL MANGROVE PASCA EKSPLORASI
BERBASIS MASYARAKAT ADAT**

Rusdi Angrianto, dkk.

Editor : Dr. Ir. Jacob Manusawai, M.H.

Desain Cover : Nama

Tata Letak Isi : Cinthia Morris Sartono

Sumber Gambar : Sumber

Cetakan Pertama: Bulan 2018

Hak Cipta 2018, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2018 by Deepublish Publisher
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**PENERBIT DEEPUBLISH
(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)**

Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman

Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581

Telp/Faks: (0274) 4533427

Website: www.deepublish.co.id

www.penerbitdeepublish.com

E-mail: cs@deepublish.co.id

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

ANGRIANTO, Rusdi

Revegetasi Areal Mangrove Pasca Eksplorasi Berbasis Masyarakat Adat/oleh
Rusdi Angrianto, dkk.--Ed.1, Cet. 1--Yogyakarta: Deepublish, Agustus 2018.

xii, 84 hlm.; Uk:15.5x23 cm

ISBN 978-Nomor ISBN

1. Ekologi

I. Judul

577

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas penyertaan-Nya sehingga penyusunan **laporan** yang berjudul “Revegetasi Hutan Mangrove Berbasis Masyarakat Pada Blok Anggrek Hitam-IX Total E & P Indonesia Kabupaten Sorong Selatan” dapat diselesaikan.

Revegetasi hutan mangrove merupakan kegiatan pemulihan kondisi hutan mangrove akibat degradasi guna mengembalikan fungsi ekologisnya sebagai habitat berbagai komponen lingkungan termasuk manusia. Pelaksanaan kegiatan revegetasi sendiri terdiri atas pengenalan kondisi lokasi, sosialisasi, persiapan tenaga kerja, persiapan bibit, persiapan lahan, penanaman dan pemeliharaan. Setiap kegiatan memiliki peranan yang sangat penting dalam menunjang pencapaian tujuan kegiatan, oleh karenanya mulai dari penyusunan rencana kerja, pelaksanaan kegiatan sampai evaluasi kegiatan menjadi pertimbangan mendasar. Hal tersebut begitu penting karena jika tidak dilakukan secara baik, maka tidak dapat mencapai hasil yang maksimal. Demikian halnya kegiatan revegetasi hutan mangrove oleh Total E & P Indonesia di Tanjung Suaboor Kabupaten Sorong Selatan.

Total E&P Indonesia West Papua telah melakukan revegetasi dengan target capai 9,3 ha (95%) dari target keseluruhan dan tersisa 0,5 ha (4%) areal yang akan direvegetasi selanjutnya setelah kegiatan reklamasi **atau** lahan dinyatakan siap untuk direvegetasi. Dalam pelaksanaannya kegiatan re-vegetasi dilakukan secara partisipatif melalui melibatkan masyarakat.

Dalam laporan ini dideskripsikan tahapan pelaksanaan kegiatan yang mencakup survei awal, sosialisasi, persiapan bibit, persiapan lahan, penanaman dan pemeliharaan tanaman.

Terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung di dalam pelaksanaan kegiatan dan penyusunan **laporan** ini.

Semoga **laporan** ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inanwatan, November 2014

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
Bab I	1
Pendahuluan	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	3
Bab II.....	5
Pengertian dan Penanaman Hutan Mangrove	
2.1. Hutan Mangrove.....	5
2.2. Kebijakan Pengelolaan Hutan Mangrove di Indonesia.....	6
2.3. Penanaman Vegetasi Mangrove	11
2.3.1 Persiapan Bibit	11
2.3.2 Persiapan Lahan.....	14
2.3.3 Penanaman Tanaman.....	15
2.3.4 Pemeliharaan Tanaman Mangrove	17
2.3.5 Pemantauan dan Evaluasi.....	18
Bab III.....	19
Metode Kegiatan	
3.1. Waktu dan Tempat	19
3.2. Alat dan Objek	19
3.3. Analisis Data.....	20
Bab IV.....	21
Rehabilitasi Mangrove Blok Anggerek Hitam	

4.1.	Kegiatan Survei Lokasi Penanaman	21
4.1.1	Aksesibilitas	21
4.1.2	Kondisi Lokasi Kegiatan	21
4.1.3	Arahan Pengelolaan (Reklamasi dan Revegetasi)	27
4.2.	Kegiatan Sosialisasi Rencana Kegiatan	33
4.2.1	Peserta Kegiatan.....	33
4.2.2	Saran dan Masukan Peserta	33
4.3.	Kegiatan Persiapan Pembangunan Persemaian	36
4.3.1	Peralatan dan Objek	36
4.3.2	Penerimaan Tenaga Kerja.....	38
4.4.	Pembangunan Persemaian	45
4.4.1	Pembangunan Rumah Persemaian.....	46
4.4.2	Pengisian Media Tanam pada Polybag	50
4.4.3	Pengumpulan Benih/Buah	52
4.4.4	Penanaman Benih Pada Polybag.....	55
4.4.5	Pengaturan Tanaman pada Rumah Persemaian	56
4.4.6	Pertumbuhan Tanaman di Persemaian	58
4.5.	Persiapan Lahan	63
4.5.1	Reklamasi Lahan	63
4.5.2	Penataan Lahan dan Pemasangan Ajir	65
4.6.	Panamanan Tanaman Mangrove	69
4.7.	Pemeliharaan Tanaman Mangrove	75
4.8.	Pertumbuhan Tanaman.....	82
DAFTAR PUSTAKA		84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Sketsa Alternatif Pola Tanam	15
Gambar 2.2.	Cara Menanam dengan Ajir tanpa Tali dan dengan Ajir YANG diikatkan pada Bibit.....	16
Gambar 2.3.	Macam-macam Tumpangsari Tambak	17
Gambar 4.1.	Kanal di Lokasi Eksplorasi Total E & P Indonesia	22
Gambar 4.2.	Burn Pit (Tempat Pembakaran)	23
Gambar 4.3.	Bak Water Treatment (Sediment Pond)	23
Gambar 4.4.	Lahan Timbunan Kering (Overburden)	24
Gambar 4.5.	Alur Timbunan.....	24
Gambar 4.6.	Areal Tumpukan Kayu	25
Gambar 4.7.	Peta Situasi Areal Rencana Kerja (Revegetasi Hutan Mangrove)	26
Gambar 4.8.	Peta Arahan Reklamasi Lahan.....	28
Gambar 4.9.	Peta Arahan Rencana Penanaman (Revegetasi)	30
Gambar 4.10.	Peta Lokasi Rencana Pembangunan Persemaian	32
Gambar 4.11.	Pengecekan Kondisi Tanaman pada Persemaian	37
Gambar 4.12.	Kondisi Sungai Lokasi Mobilisasi Bibit Tanaman	38
Gambar 4.13.	Koordinasi Tim UNIPA dan Total dengan Tokoh Masyarakat dan Pihak Kesehatan	39
Gambar 4.14.	Mobilisasi Calon Tenaga Kerja Menuju RSUD Scholo Keyen	39
Gambar 4.15.	Pemeriksaan Kesehatan Calon Tenaga Kerja Melalui Pengambilan Darah di RSUD Scholo Keyen Kabupaten Sorong Selatan.....	40

Gambar 4.16. Pemeriksaan Kesehatan Fisik Calon Tenaga Kerja	41
Gambar 4.17. Distrbusi Tenaga Kerja Berdasarkan Usia	43
Gambar 4.18. Distribusi Tenaga Kerja Berdasarkan Distrik.....	44
Gambar 4.19. Distribusi Tenaga Kerja Kondisi Kesehatan	44
Gambar 4.20. Penyampaian Prosedur Kerja Sebelum Kegiatan	46
Gambar 4.21. Penumpukan Ajir di sekitar Lokasi Persemaian	48
Gambar 4.22. Pembersihan Lokasi Persemaian	49
Gambar 4.23. Pengukuran Lokasi Persemaian	49
Gambar 4.24. Pembangunan Rumah Persemaian	50
Gambar 4.25. Pengisian Media Tanam dalam Polybag	51
Gambar 4.26. Pengumpulan Benih di Sekitar Lokasi Persemaian	52
Gambar 4.27. Benih Vegetasi Mangrove yang dikumpulkan	54
Gambar 4.28. Semai <i>Lumnitzera littorea</i> yang dikumpulkan.....	55
Gambar 4.29. Penanaman Benih Mangrove Pada Polybag	56
Gambar 4.30. Pengaturan Tanaman Pada Rumah Persemaian	57
Gambar 4.31. Pengaturan Tanaman Pada Blok Penelitian.....	59
Gambar 4.32. Semai <i>Rhizophora apiculata</i> yang Siap ditanam pada Persemaian.....	62
Gambar 4.33. Semai Vegetasi Mangrove Siap ditanam pada Persemaian II.....	63
Gambar 4.34. Reklamasi Lahan dengan Menggunakan Tractor dan Penutupan Kanal.....	64
Gambar 4.35. Pengumpulan Material Burn Pit dan Pemotongan Kayu pada Kegiatan Persiapan Lahan.....	64
Gambar 4.36. Pengukuran Lahan	65

Gambar 4.37. Pembagian Areal Penanaman Berdasarkan Kondisi Fisik dan Ekologis.....	66
Gambar 4.38. Pemasangan Ajir	69
Gambar 4.39. Pengangkutan dan Penanaman Bibit Mangrove.....	70
Gambar 4.40. Areal yang ditanam.....	71
Gambar 4.41. Kondisi Areal Kanal	72
Gambar 4.42. Realisasi Revegetasi Hutan Mangrove PT Total E&P Indonesia West Papua di Tanjung Suaboer.....	73
Gambar 4.43. Peta Situasi Areal Hutan Mangrove Blok Anggrek Hitam-IX Total E&P Indonesia West Papua di Tanjung Suaboer	74
Gambar 4.44. Tumbuhan <i>Nipah fruticans</i> dan Paku di Areal Penanaman sebelum Kegiatan Persiapan Lahan.....	76
Gambar 4.45. Salah Satu Jenis Tumbuhan Liar di Areal Penanaman Sebelum Kegiatan Persiapan Lahan (Relamasi Lahan).....	76
Gambar 4.46. Areal Tumpukan Kayu Sebelum Kegiatan Persiapan Lahan.....	77
Gambar 4.47. Areal Tumpukan Kayu Setelah Penanaman.....	78
Gambar 4.48. Kerusakan Batang Semai Akibat Ulat.....	79
Gambar 4.49. Kerusakan Daun Tanaman Mangrove Akibat Ulat/Kumbang.....	80
Gambar 4.50. Salah Jenis Serangga Pemakan Daun Mangrove di Lokasi Kegiatan	80
Gambar 4.51. Salah Jenis Siput Pemakan Daun Mangrove di Lokasi Kegiatan	81
Gambar 4.52. Tanaman <i>Rhizophora</i> spp.	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Syarat Bibit Siap Tanam Untuk Masing-masing Jenis	12
Tabel 2.2. Kesesuaian Beberapa Jenis Vegetasi Mangrove Dengan Faktor Lingkungan.....	13
Tabel 4.1. Masyarakat yang direkrut Menjadi Tenaga Kerja Berdasarkan Distrik Pada Kegiatan Persemaian	42
Tabel 4.2. Karakteristik Buah/Benih Mangrove di Lokasi Kegiatan.....	53
Tabel 4.3. Bibit Mangrove Hasil Kegiatan Persemaian Berdasarkan Jenis.....	58
Tabel 4.4. Tinggi Batang Semai Vegetasi Mangrove Berdasarkan Jenis di Persemaian	60
Tabel 4.5. Diameter Batang Semai Vegetasi Mangrove Berdasarkan Jenis di Persemaian	60
Tabel 4.6. Jumlah Daun Semai Vegetasi Mangrove Berdasarkan Jenis di Persemaian	61
Tabel 4.7. Persentase Pertumbuhan Semai Mangrove Berdasarkan Jenis di Persemaian	61
Tabel 4.8. Hasil Pengukuran Pertumbuhan Tanaman Mangrove	82

Bab I

Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Ekosistem mangrove merupakan suatu ekosistem yang berada di pantai dan secara teratur digenangi oleh air yang dipengaruhi oleh salinitas serta fluktuasi ketinggian permukaan air akibat pasang surut air laut dan tanah berlumpur. Hutan mangrove dikenal juga dengan beberapa istilah seperti *tidal forest coastal woodland*, *vloedbos* dan hutan payau yang terletak di perbatasan antara darat dan laut, tepatnya di daerah pantai dan di sekitar muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Kondisi tersebut mengakibatkan ekosistem mangrove sangat spesifik apabila terjadi perubahan terhadap komponen penyusunnya.

Secara ekologis terbentuknya komunitas mangrove dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi jenis terhadap habitat. Kemampuan dimaksud tersebut merupakan kemampuan jenis dalam hal ini kemampuan individu-individu secara khusus untuk dapat mampu beradaptasi sesuai dengan zona maupun unit lahan sebagai habitat dari masing-masing jenis. Di sisi lain kemampuan adaptasi sendiri dipengaruhi oleh kualitas zona atau habitat yang menunjukkan apakah zona atau lahan telah mengalami perubahan (degradasi) atau masih baik. Menurut Sinery (2015) kemampuan adaptasi makhluk hidup berbeda antar jenis (*inter-species*) dan antar individu dalam jenis (*intra-species*) dan umumnya terlihat dari ukuran *steno* dan *eury*, namun beberapa jenis telah membentuk pola adaptasi yang tinggi pada kondisi daya dukung rendah sehingga membentuk pola penyebaran random dan berbeda dari kondisi normal.

Menurut Supriharyono (2002) dalam Angrianto dkk (2014), walaupun tumbuhan mangrove dapat berkembang pada kondisi lingkungan yang buruk, akan tetapi setiap tumbuhan mangrove mempunyai kemampuan yang berbeda untuk mempertahankan diri terhadap kondisi lingkungan fisik-kimia lingkungan. Dalam konteks pengembangan hutan tanaman, maupun rehabilitasi areal-areal hutan mangrove pasca pemanfaatan (penebangan) mutlak diperlukan pemahaman secara baik terkait kegiatan penanaman vegetasi mangrove.

Pemahaman tentang kesiapan penanaman vegetasi mangrove sangat diperlukan oleh setiap pelaksana kegiatan karena tidak semua jenis vegetasi mangrove dapat langsung ditanam secara langsung, tetapi diperlukan penyesuaian jenis terhadap lokasi penanaman sehingga dapat tumbuh dengan baik. Hal paling mendasar dalam kegiatan penanaman vegetasi mangrove yaitu kecocokan/kesesuaian jenis terhadap lokasi penanaman (zonasi). Kesalahan pemilihan jenis vegetasi terhadap lokasi akan mengakibatkan tidak tercapainya tujuan rencana kegiatan. Berdasarkan hal tersebut, maka pemahaman tentang jenis vegetasi dan lokasi penanaman dan prosedur penanaman menjadi penting untuk dipahami secara baik karena bukan saja faktor biotik, tetapi faktor fisik dan sosial juga turut menentukan keberhasilan kegiatan penanaman. Menurut Manion (1981) penyebab penyakit yang berupa faktor biotik terdiri atas mikroorganisme (virus, bakteri, jamur, nematoda, mikoplasma, spiroplasma, riketsia) dan makroorganisme (tumbuhan tingkat tinggi, kutu, bekicot, serangga, burung, binatang menyusui). Penyebab faktor abiotik terdiri atas faktor edafik (tanah), cuaca (suhu, kelembapan udara, hujan, angin, sinar matahari) dan bahan kimia dan lain sebagainya.

Dalam upaya pelestarian hutan mangrove termasuk rehabilitasinya diperlukan teknik penanaman yang sesuai dengan kondisi lahan atau kawasan termasuk pendekatan sosial ekonomi

dan budaya. Hal ini mengingat fungsi mangrove yang sangat kompleks baik dari aspek ekologi, ekonomi, maupun aspek sosial budaya seperti halnya kawasan hutan mangrove di lokasi eksplorasi Total E & P Indonesia di Tanjung Suaboor yang merupakan kawasan lindung. Terkait dengan hal tersebut, maka perlu pengelolaan secara baik sebagaimana diamanatkan pasal 5 Kepres 32 tahun 1990 (tentang Pengelolaan Kawasan Lindung) termasuk di dalamnya keterlibatan masyarakat dalam penyusunan program, pelaksanaan dan pengawasan serta evaluasi.

Pengelolaan ekosistem hutan mangrove melalui perlibatan masyarakat merupakan suatu proses yang dinamis dan berkelanjutan yang menyatukan berbagai kepentingan (pemerintah dan masyarakat), ilmu pengetahuan, pengelola, kepentingan sektoral dan masyarakat umum. Pengelolaan berbasis masyarakat disini adalah bahwa penggunaan sumberdaya yang utama yaitu masyarakat harus menjadi aktor pengelola sumberdaya tersebut.

Guna mengoptimalkan kegiatan revegetasi hutan mangrove yang telah terganggu akibat kegiatan ekplorasi oleh Total E & P Indonesia di Tanjung Suaboor Distrik Kais Kabupaten Sorong Selatan, maka perlu diupayakan beberapa kegiatan. Kegiatan dimaksud mencakup kegiatan survei awal, sosialisasi dan persiapan tenaga kerja, persiapan bibit (persemaian), persiapan lahan, penanaman dan pemeliharaan.

1.2. Tujuan

Penyusunan buku ini bertujuan untuk menginformasikan kegiatan pemulihan areal mangrove bekas eksplorasi (pengeboran minyak) PT Total E & P Indonesia pada Blok Anggrek Hitam-IX Tanjung Suaboor Distrik Kais Kabupaten Sorong Selatan melalui pendekatan partisipasi masyarakat adat, yang dirinci dalam beberapa tujuan, sebagai berikut:

Revegetasi Areal Mangrove Pasca Eksplorasi Berbasis Masyarakat Adat

- a. Pelaksanaan kegiatan sosialisasi terkait sikap dan persepsi masyarakat dalam pelaksanaan kegiatan revegetasi hutan mangrove.
- b. Pelaksanaan kegiatan persiapan penanaman vegetasi mangrove yang mencakup persiapan bibit (persemaian) dan persiapan lahan.
- c. Pelaksanaan kegiatan penanaman dan pemeliharaan tanaman di areal PT Total E & P Indonesia Kabupaten Sorong Selatan (Blok Anggrek Hitam-IX Tanjung Suaboor Distrik Kais Kabupaten Sorong Selatan).

Bab II

Pengertian dan Penanaman Hutan Mangrove

2.1. Hutan Mangrove

Hutan mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis yang dikombinasi oleh beberapa spesies pohon mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang-surut pantai berlumpur. Komunitas vegetasi ini umumnya tumbuh pada daerah intertidal dan supratidal yang cukup mendapat aliran air dan terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat, karena itu hutan mangrove banyak ditemukan di daerah dangkal, estuaria, delta dan daerah pantai yang terlindung (Bengen, 2004).

Kata mangrove merupakan kombinasi antara bahasa Portugis "*mangue*" dan bahasa Inggris "*grove*" (Macnae, 1968 dalam Kusmana dkk., 2003). Dalam bahasa Inggris kata mangrove digunakan baik untuk komunitas tumbuhan yang tumbuh di daerah jangkauan pasang surut maupun untuk individu-individu spesies tumbuhan yang menyusun komunitas tersebut. Dalam bahasa Portugis kata mangrove digunakan untuk menyatakan spesies tumbuhan dan kata *mangal* untuk menyatakan komunitas tumbuhan mangrove tersebut. Hutan mangrove meliputi pohon-pohon dan semak yang terdiri atas 12 genera tumbuhan berbunga (*Avicennia* Spp., *Sonneratia* Spp., *Rhizophora* Spp., *Bruguiera* Spp., *Ceriops* Spp., *Xylocarpus* Spp., *Lumnitzera* Spp., *Laguncularia* Spp., *Aegiatilis* Spp., *Snieda* Spp., dan *Conocarpus* Spp.) yang termasuk dalam delapan famili (Kusmana dkk., 2003). Menurut Anwar dan Subiandono (2001) hutan mangrove adalah suatu persekutuan alam hayati yang terdapat di daerah pantai laut kawasan tropika yang tumbuh di lapangan yang tergenang air pada waktu air pasang dan menjadi kering atau berkurang pada waktu

air surut. Istilah “mangrove” digunakan sebagai pengganti istilah “bakau” untuk menghindari salah pengertian, mengingat bakau merupakan salah satu nama kelompok jenis yang tergolong ke dalam hutan mangrove.

Hutan mangrove dikenal juga dengan istilah *tidal forest*, *coastal woodland*, *vloeboschen* dan hutan payau (Bahasa Indonesia). Pertumbuhan mangrove dipengaruhi oleh faktor-faktor yang menonjol antara lain jarak perbedaan pasang-surut, lama dan frekuensi penggenangan air, dinamika pasang surut, aerasi tanah dan salinitas. Pertumbuhan hutan mangrove dicirikan dengan beberapa bentuk akar yang khas, seperti akar papan, akar cakar ayam, akar tongkat penyangga dan akar lutut.

2.2. Kebijakan Pengelolaan Hutan Mangrove di Indonesia

Secara umum pengelolaan hutan mangrove di Indonesia diatur dalam sejumlah kebijakan yang meliputi Undang-Undang, Peraturan Pemerintah dan kebijakan lainnya. Berikut dideskripsikan beberapa kebijakan terkait pengelolaan mangrove.

1. Undang Undang No. 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan

Pengelolaan kawasan mangrove menurut kebijakan ini mencakup ketentuan tentang perlindungan dan konservasi hutan. Perlindungan hutan dilakukan oleh pemerintah (untuk hutan negara), pemegang hak (untuk hutan hak), pemegang izin usaha pemanfaatan hutan (untuk alam area kerjanya) dimana semuanya membutuhkan keterlibatan dan partisipasi dari masyarakat. Tercantum pula ketentuan mengenai rehabilitasi dan reklamasi hutan, yaitu sebagai berikut:

a. Rehabilitasi

Berdasarkan kondisi spesifik biofisik dan diutamakan pelaksanaannya melalui pendekatan partisipatif dalam rangka mengembangkan potensi dan memberdayakan masyarakat, melalui reboisasi, penghijauan, pemeliharaan, pengayaan tanaman, atau penerapan teknik konservasi tanah

secara vegetatif dan sipil teknis, pada lahan kritis dan tidak produktif. Rehabilitasi dilakukan untuk memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan sehingga daya dukung, produktivitas dan peranannya dalam mendukung sistem penyangga kehidupan tetap terjaga.

b. Reklamasi

Meliputi usaha untuk memperbaiki atau memulihkan kembali lahan dan vegetasi hutan yang rusak agar dapat berfungsi secara optimal sesuai dengan peruntukannya. Dari beberapa aspek legalitas tersebut, dapat dibuat sebuah pola pengelolaan mangrove yang seharusnya diterapkan supaya tidak terjadi kerusakan terutama dalam menjaga keseimbangan antara pemanfaatan dan pengendalian pada pantai dan pesisir. Dari kerangka tersebut dapat kita lihat bahwa ada beberapa tahapan untuk membuat pengelolaan yang maksimal. Tahap yang pertama adalah zoning yang jelas dengan pemetaan kawasan sehingga dapat diketahui daerah mana yang harus dilindungi dan yang boleh dimanfaatkan sehingga jelas panduan untuk pemanfaatan ruang di pesisir. Tahap yang kedua adalah menetapkan mangrove sebagai kawasan konservasi dengan harapan kawasan ini harus terus dijaga kelestariannya. Tahap yang ke 3-5 terkait dengan upaya pengembangan institusi dimana hal tersebut terkait dengan pembuatan regulasi atau peraturan pengelolaan mangrove dengan tetap melibatkan masyarakat sebagai stakeholder sampai pada pembiayaan dan struktur kelembagaan yang selanjutnya dikuatkan dengan perda atau SK Gubernur. Penguatan dari segi kebijakan ini sangat penting karena semua aspek pembangunan di Indonesia ini di kendalikan oleh kebijakan sehingga sangat mungkin.

2. Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air

Kebijakan ini memberi arahan bahwa pengelolaan kawasan mangrove termasuk dalam upaya konservasi pada kawasan pantai. Pengelolaan kawasan mangrove termasuk dalam upaya konservasi sumber daya air, yaitu sebagai upaya perlindungan dan pelestarian air, terkait:

- a. Pemeliharaan kelangsungan fungsi resapan air dan tangkapan air
- b. Perlindungan sumber air dalam hubungannya dengan kegiatan pembangunan dan pemanfaatan lahan pada sumber air
- c. Pengaturan daerah sempadan sumber air
- d. Rehabilitasi hutan dan lahan
- e. Pelestarian hutan lindung, kawasan suaka alam dan kawasan pelestarian alam

Pengelolaan kawasan mangrove sebagai upaya konservasi sumber daya air dimaksudkan untuk:

- a. Menjaga kelangsungan keberadaan daya dukung, daya tampung dan fungsi sumber daya air.
- b. Melindungi dan melestarikan sumber air beserta lingkungan keberadaannya terhadap kerusakan atau gangguan yang disebabkan oleh daya alam, termasuk kekeringan dan yang disebabkan oleh tindakan manusia.
- c. Memelihara keberadaan dan ketersediaan air atau kuantitas air, sesuai dengan fungsi dan manfaat.
- d. Mempertahankan dan memulihkan kualitas air yang masuk dan yang ada pada sumber-sumber air.

3. Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil

- a. Menjelaskan mengenai fungsi konservasi, penetapan kawasan konservasi dan sempadan pantai, serta tujuan kawasan konservasi.

b. Fungsi Kawasan Konservasi

- 1) Untuk melindungi sumber daya ikan;
- 2) Untuk melindungi tempat persinggahan dan/atau alur migrasi biota laut lain;
- 3) Untuk melindungi ekosistem pesisir yang unik dan/atau rentan terhadap perubahan.

c. Penetapan sempadan pantai:

- 1) Menetapkan batas sempadan pantai 500 m yang disesuaikan dengan karakteristik topografi, biofisik, hidro-oseanografi pesisir, kebutuhan ekonomi dan budaya, serta ketentuan lain
- 2) Termasuk upaya perlindungan terhadap ekosistem pesisir, seperti lahan basah, mangrove, terumbu karang, padang lamun, gumuk pasir, estuaria dan delta.

4. Peraturan Pemerintah No. 42 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sumber Daya Air

Pada peraturan diatur sejumlah ketentuan pelaksanaan upaya konservasi sumber daya air yang telah dijelaskan sebelumnya. Semua ketentuan tersebut berada di bawah tanggung jawab Menteri yang terkait dengan bidang sumber daya air dan/atau pemerintah daerah. Beberapa ketentuan yang diatur tersebut adalah sebagai berikut:

a. Pemeliharaan kelangsungan fungsi resapan air dan daerah tangkapan air

- 1) Pemeliharaan kelangsungan fungsi resapan air dan daerah tangkapan air dilakukan pada kawasan yang ditetapkan berdasarkan rencana pengelolaan sumber daya air yang bersangkutan. Serta kawasan tersebut menjadi salah satu acuan dalam penyusunan dan pelaksanaan rencana tata ruang wilayah.
- 2) Cara pemeliharaan kelangsungan fungsi resapan air dan daerah tangkapan air meliputi:

- a. Menetapkan kawasan yang berfungsi sebagai daerah resapan air dan daerah tangkapan air;
 - b. Menetapkan peraturan untuk melestarikan fungsi resapan air dan daerah tangkapan air ;
 - c. Mengelola kawasan yang berfungsi sebagai daerah resapan air dan daerah tangkapan air;
 - d. Menyelenggarakan program pelestarian fungsi resapan air dan daerah tangkapan air dan;
 - e. Melaksanakan pemberdayaan masyarakat dalam pelestarian fungsi resapan air dan daerah tangkapan air;
 - f. Diperlukan pula pemantauan dan pengawasan terhadap pelaksanaan kegiatan.
- b. Rehabilitasi hutan dan lahan
- a. Dilakukan pada hutan rusak dan lahan kritis yaitu lahan yang sudah tidak dapat dimanfaatkan, baik di dalam maupun di luar kawasan hutan, sesuai dengan peraturan perundang-undangan melalui pendekatan ekonomi, sosial, dan budaya masyarakat.
 - b. Rehabilitasi hutan rusak dapat dilakukan dengan kegiatan yang menyeluruh dan terpadu, baik melalui upaya vegetatif, manajemen budi daya hutan, maupun kombinasi dari kegiatan dimaksud.
 - c. Rehabilitasi lahan kritis dapat dilakukan dengan kegiatan yang menyeluruh dan terpadu baik melalui upaya vegetatif, sipil teknis, agronomis, maupun kombinasi dari kegiatan-kegiatan tersebut.
5. Pelestarian hutan lindung, kawasan suaka alam dan kawasan pelestarian alam
- Dilakukan oleh Pemerintah atau pemerintah daerah sesuai dengan kewenangannya dan peraturan perundang-undangan.

- Untuk memberikan perlindungan terhadap kawasan di bawahnya dalam rangka menjamin ketersediaan air tanah, air permukaan, dan unsur hara tanah.

2.3. Penanaman Vegetasi Mangrove

Pada bagian keempat dari Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.03/MENHUT-V/2004 tentang Pedoman Pembuatan Tanaman Rehabilitasi Hutan Mangrove Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan, kegiatan rehabilitasi hutan mangrove pada dasarnya dilaksanakan berdasarkan rancangan kegiatan pembuatan tanaman rehabilitasi hutan mangrove yang telah disahkan. Tahapan pelaksanaan kegiatan pembuatan tanaman rehabilitasi hutan mangrove meliputi persiapan lapangan, persiapan bibit, pembuatan tanaman dan pemeliharaan tanaman.

2.3.1 Persiapan Bibit

1. Kesesuaian jenis tanaman
 - a. Jenis tanaman dipilih yang paling cocok dan disesuaikan dengan kondisi fisik lapangan dan kesiapan masyarakat setempat.
 - b. Pengadaan bibit dilaksanakan secara swakelola oleh kelompok tani yang dikoordinir oleh Balai Pengelolaan DAS setempat, namun dalam kondisi tertentu dapat dilaksanakan oleh pihak III.
 - c. Bibit diperiksa oleh Balai Pengelolaan DAS sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.
2. Spesifikasi bibit
 - a. Distribusi lokasi dari berbagai jenis tanaman yang paling sesuai menurut tingkat ketinggian air/ zonasi dan ketahanan terhadap pasang surut adalah zona *Avicennia*, zona *Rhizophora*, zona *Bruguiera*, dan zona kering dan nipah.
 - b. Kualitas bibit siap tanam adalah :

- 1) Bibit normal yaitu bibit yang sehat, berbatang tunggal dan leher berkayu
- 2) Kenampakan fisiologis yang baik ditandai:
 - a) Tinggi berkisar 20 - 55 cm,
 - b) Media kompak,
 - c) Jumlah helai daun berkisar 4 - 6 helai.
3. Untuk mendapatkan bibit dengan kondisi tersebut diperlukan pembibitan selama (berumur) 3 - 4 bulan untuk jenis *Bruguiera gymnorhiza* dan *Xylocarpus granatum*, berumur 4 - 5 bulan untuk jenis *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata*, serta berumur 5 - 7 bulan untuk jenis *Ceriop tagal* dan *Sonneratia alba*.

Tabel 2.1. Syarat Bibit Siap Tanam Untuk Masing-masing Jenis

Jenis	Nama daerah	Tinggi minimal (cm)
<i>R. mucronata</i>	bakau	55
<i>R. apiculata</i>	tinjang	30
<i>B. gymnorhiza</i>	tanjang merah	35
<i>C. tagal</i>	tengar	20
<i>A. marina</i>	api-api	30
<i>S. alba</i>	pedada bogem	15
<i>X. granatum</i>	nyirih	40

Sumber : Panduan Praktis Teknik Rehabilitasi Mangrove di Kawasan pesisir Indonesia, 2010

Untuk mencapai keberhasilan maksimal dalam suatu kegiatan rehabilitasi areal mangrove, maka pemilihan bibit harus mempertimbangkan beberapa aspek lingkungan sebagaimana terlihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Kesesuaian Beberapa Jenis Vegetasi Mangrove Dengan Faktor Lingkungan

Jenis	Salinitas (%0)	Toleransi			Frekuensi Genangan
		Ombak dan Angin	Pasir	Lumpur	
<i>Rhizophora mucronata</i> (bakau)	10 - 30	S	MD	S	20 hari/bulan
<i>R. stylosa</i> (tongke besar)	10 - 30	MD	S	S	20 hari/bulan
<i>R. apiculata</i> (tinjang)	10 - 30	MD	MD	S	20 hari/bulan
<i>Bruguiera parviloba</i> (bius)	10 - 30	TS	MD	S	10 - 19 hari/bulan
<i>B. sexangula</i> (tancang)	10 - 30	TS	MD	S	10 - 19 hari/bulan
<i>B. gymnorhiza</i> (tanjang merah)	10 - 30	TS	TS	MD	10 - 19 hari/bulan
<i>Sonneratia alba</i> (pedada bogem)	10 - 30	MD	S	S	20 hari/bulan
<i>S. caseolaris</i> (padada)	10 - 30	MD	MD	MD	20 hari/bulan
<i>Xylocarpus granatum</i> (nyirih)	10 - 30	TS	MD	MD	9 hari/bulan
<i>Heritiera littoralis</i> (bayur laut)	10 - 30	STS	MD	MD	9 hari/bulan
<i>Lumnitzera racemosa</i> (Tarumtum)	10 - 30	STS	S	MD	Beberapa kali/tahun
<i>Cerbera manghas</i> (bintaro)	0 - 10	STS	MD	MD	Tergenang musiman
<i>Nypa fruticans</i> (nipah)	0 - 10	STS	TS	S	20 hari/bulan
<i>Avicenia</i> spp. (api-api)	10 - 30	MD	TS	S	

Keterangan :

S = Sesuai, MD = Moderat, TS = Tidak Sesuai, STS = Sangat Tidak Sesuai

2.3.2 Persiapan Lahan

a. Penyiapan kelembagaan

Bagi petani nelayan/tambak yang terlibat dalam pelaksanaan kegiatan dan belum terbentuk dalam kelompok tani diarahkan untuk membentuk kelompok tani dengan pendampingan oleh LSM dan atau Petugas Lapangan. Kelompok tani diarahkan untuk mampu melaksanakan pembuatan tanaman mangrove. Untuk itu mereka dengan kesadaran sendiri harus mengikuti sosialisai penyuluhan, menyelenggarakan pertemuan-pertemuan, menyiapkan administrasi serta menyusun perangkat aturan/ kesepakatan internal kelompok tani.

b. Penyiapan areal tanamaan

Setelah calon lokasi kegiatan ditetapkan sesuai dengan rancangan kegiatan pembuatan tanaman rehabilitasi hutan mangrove, kemudian pelaksanaan dimulai dengan tahapan sebagai berikut:

- Pemancangan tanda batas dan pengukuran lapangan untuk menentukan luas serta letak yang direncanakan untuk memudahkan perhitungan kebutuhan bibit.
- Pembuatan jalur tanaman dimulai dengan penentuan arah larikan tanaman melintang terhadap pasang surut.
- Pembersihan jalur tanam dari sampah, ranting pohon, dan potongan kayu serta tumbuhan liar.
- Ajir tanaman dipasang tegak lurus dan kuat pada calon lokasi penanaman. Jarak antar ajir sesuai dengan jarak tanam yang sesuai dengan kondisi lapangan (5.500 batang/ha termasuk sulaman)
- Pembuatan gubuk kerja disesuaikan dengan rancangan kegiatan.
- Pembuatan papan pengenalan lapangan yang memuat keterangan letak, lokasi, tahun tanam, luas tanaman, jumlah bibit yang ditanam, jenis tanaman dan sistem tanam.

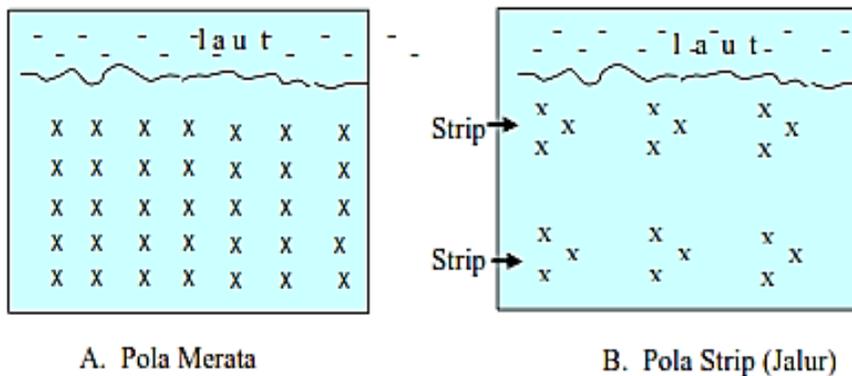
2.3.3 Penanaman Tanaman

Pelaksanaan penanaman direkomendasikan untuk dimulai pada musim ombak tenang atau dimulai dari yang terdekat dengan darat agar terhindar dari ombak besar. Cara menanam tanaman mangrove di dalam dan di luar kawasan hutan tidak berbeda. Ada 2 (dua) sistem penanaman yang dapat dilaksanakan adalah penanaman murni (dengan sistem banjar harian) dan sistem tumpang sari tambak (*sylvofishery*) yaitu:

1. Penanaman murni dengan sistem banjar harian

Teknik penanaman murni dengan sistem banjar harian dilaksanakan sebagai berikut:

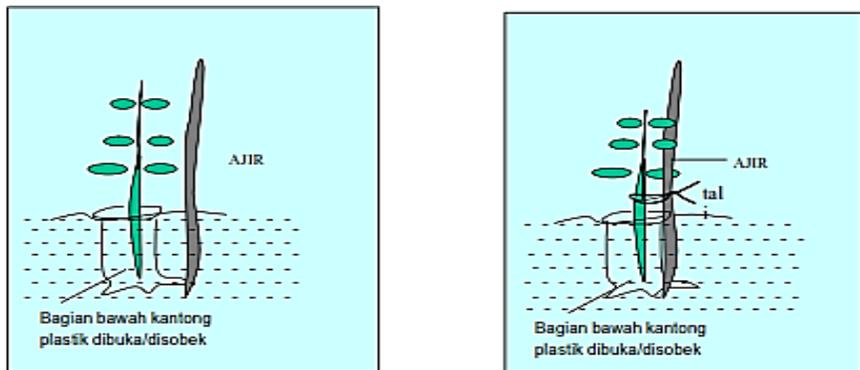
- a. Jarak tanam disesuaikan dengan kondisi lapangan dengan jumlah bibit 5.500 batang/ha termasuk sulaman, sebagaimana terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Sketsa Alternatif Pola Tanam

- b. Di dekat ajir dibuat lubang tanam sebesar kantong plastik bibit (polybag).
- c. Bibit dalam kantong plastik disobek bagian bawah dengan hati-hati supaya tanah tetap kompak dan perakaran tidak rusak.

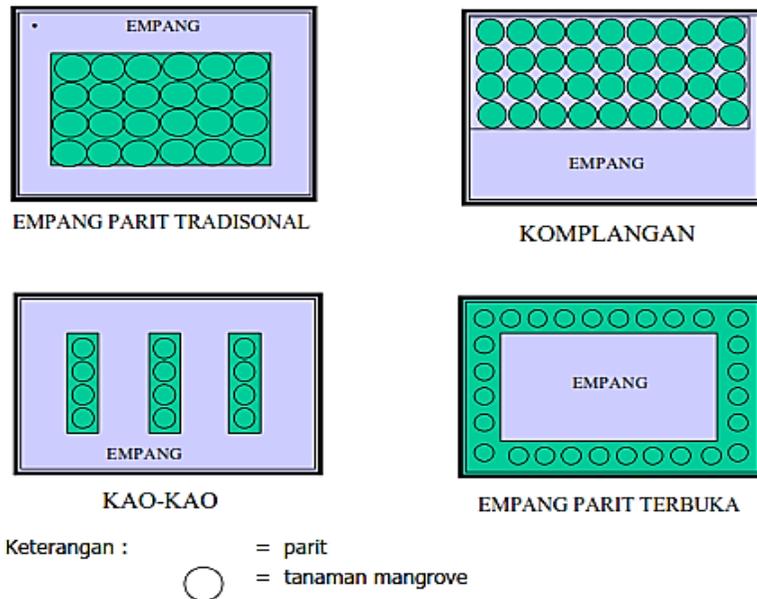
- d. Ditanam dekat ajir, dan apabila tanahnya sangat lunak atau mudah hanyut sebaiknya diikatkan dengan tali pada ajir agar bibit tidak roboh.
- e. Pada tapak berombak besar disarankan ditanami dengan jenis *Rhizophora* sp dengan pola selang seling, anakan diikat pada tiang pancang/bambu serta dibuat penghalang ombak, sebagaimana terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Cara Menanam dengan Ajir tanpa Tali dan dengan Ajir YANG diikatkan pada Bibit

- f. Penanaman pada tapak berlumpur dalam sebaiknya menggunakan jenis *R. mucronata*.
2. Sistem Tumpangsari Tambak
- a. Penanaman tumpang sari tambak dilaksanakan seperti halnya dengan sistem banjar harian akan tetapi dikombinasikan dengan kegiatan pertambakan. Penanaman selain pada jalur tanam juga dapat dilakukan di pelataran tambak.
 - b. Jarak tanam disesuaikan dengan kondisi lapangan dengan jumlah bibit 2.200 batang/ha termasuk sulaman.

- c. Pola tumpang sari tambak terdiri dari 4 (empat) macam pola yaitu pola empang parit tradisional, pola komplangan, empang parit terbuka dan pola kao-kao. Macam-macam kombinasi dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 2.3. Macam-macam Tumpangsari Tambak

2.3.4 Pemeliharaan Tanaman Mangrove

Setelah bibit mangrove ditanam, perlu dilakukan pemeliharaan dengan kegiatan sebagai berikut:

1. Penyiangan dan penyulaman, yaitu dengan memeriksa kondisi dan memastikan tidak ada sampah yang tersangkut, tumbuhan 'liar' yang tumbuh di sekitar penanaman.
2. Penjarangan, yaitu dengan memberi ruang tumbuh yang ideal bagi tanaman yaitu agar pertumbuhan tanaman dapat meningkat dan pohon-pohon yang tumbuh bisa sehat dan baik.

3. Perlindungan tanaman, yaitu melindungi mangrove dari hama pengganggu pada masa kritis. Misalnya pada usia 1 tahun hama yang bisa menyerang adalah ketam atau serangga.
4. Pengelolaan rehabilitasi mangrove, pengelolaan rehabilitasi mangrove yang baik adalah berbasis masyarakat dan sejalan dengan peningkatan kapasitas dan kegiatan ekonomi masyarakat.

2.3.5 Pemantauan dan Evaluasi

Beberapa hal yang perlu mendapat perhatian, berdasarkan pembelajaran dari beberapa kegiatan rehabilitasi mangrove yang pernah dilakukan pada selama ini, yaitu sebagai berikut:

1. Kesalahan dalam waktu penanaman, pemilihan jenis dan teknologi rehabilitasi yang tidak sesuai dengan lokasi rehabilitasi.
2. Tingginya aktivitas penyebab gelombang di beberapa lokasi yang mengganggu keberhasilan kegiatan penanaman.
3. Sempitnya waktu dari mulai perencanaan sampai dengan pelaksanaan kegiatan rehabilitasi sehingga tujuan untuk memberdayakan masyarakat dalam kegiatan rehabilitasi mangrove tidak tercapai secara baik.
4. Tingkat kesejahteraan masyarakat di sekitar hutan mangrove yang masih rendah menjadi permasalahan utama yang segera dipecahkan dalam pelaksanaan kegiatan penyelamatan rehabilitasi mangrove.
5. Kurangnya keterlibatan masyarakat terutama dalam proses perencanaan dan kegiatan pemeliharaan tanaman hasil rehabilitasi. Disamping itu, pembinaan dari instansi terkait kepada masyarakat masih sangat terbatas, sehingga kepedulian masyarakat terhadap upaya-upaya pelestarian dan rehabilitasi mangrove masih rendah.

Bab III

Metode Kegiatan

3.1. Waktu dan Tempat

Pelaksanaan kegiatan revegetasi hutan mangrove ini berlangsung selama delapan bulan sejak bulan Maret sampai November 2014  Kegiatan dimaksud tersebut mencakup survei awal lokasi kegiatan, sosialisasi, persiapan bibit (persemaian), penanaman dan pemeliharaan tanaman. Kegiatan sosialisasi rencana kegiatan dilakukan di Gedung Meratuacesna Hotel Kabupaten Sorong Selatan, sedangkan kegiatan lainnya dilakukan pada lokasi areal bekas Pengeboran PT Total E & P Indonesia (Blok Anggrek Hitam-IX di Tanjung Suabor Distrik Kais Kabupaten Sorong Selatan).

3.2. Alat dan Objek

Peralatan yang digunakan dalam kegiatan ini terdiri atas peralatan kegiatan survei awal, sosialisasi, persiapan bibit (persemaian), persiapan lahan, penanaman dan pemeliharaan meliputi GPS, kompas, meteran, kapak, gergaji, palu, paku, parang, mini caliper/sigmat (digital/non digital), chain saw, paranet (3 x 100 m), kayu balok (5 x 5 cm), papan (3 m x 15 cm), rafia, etiket gantung, ajir, dan peralatan pelindung diri (APD) yang meliputi baju, kaos tangan, topi, dan sepatu. Peralatan lain berupa peralatan dokumentasi baik alat tulis menulis berupa daftar isian (thally sheet), maupun kamera (photo camera dan video camera).

Objek dalam kegiatan ini mencakup pengelolaan lahan sebelum penanaman dan semai vegetasi mangrove dalam kegiatan penanaman. Lokasi kegiatan penanaman yang direncanakan seluas 9 ha dengan menggunakan 7 jenis vegetasi mangrove. Dari jumlah jenis tersebut 6 jenis merupakan semai vegetasi mangrove yang

berasal dari bibit/benih masing-masing *Rhizophora mucronata*, *R. apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *B. cylindrica*, *B. parviflora* dan *Ceriops tagal*. Selain itu digunakan bibit *Lumnitzera* sp. yang berasal dari cabutan alam.

Telah dideskripsikan sebelumnya bahwa sebelum kegiatan penanaman terlebih dahulu dilakukan kegiatan persiapan bibit yang telah dipelihara di persemaian dan persiapan lahan (lokasi penanaman). Sebelum pelaksanaan kedua kegiatan ini terlebih dahulu dilakukan Persiapan tenaga kerja sesuai hasil kesepakatan bersama dalam hasil kegiatan sosialisasi rencana kegiatan guna mengupayakan keterlibatan masyarakat dalam program revegetasi.

3.3. Analisis Data

Data-data hasil kegiatan baik data terkait kegiatan survei awal, sosialisasi, persiapan bibit (persemaian), persiapan lahan, pelaksanaan penanaman dan kegiatan pemeliharaan dianalisis secara tabulasi dan ditampilkan dalam bentuk tabel, gambar dan deskripsi.

Untuk data pertumbuhan semai di persemaian dilakukan pengukuran terhadap 3 variabel yang diamati, masing-masing tinggi batang, diameter batang dan jumlah daun. Secara khusus untuk tinggi batang diukur dengan menggunakan meteran dari permukaan tanah (polybag) sampai ujung batang. Diameter batang diukur dengan menggunakan sigmat (digital/manual) pada bagian batang mendekati pangkal batang. Selanjutnya untuk jumlah daun didata jumlah daun yang terdapat pada masing-masing tanaman dalam periode tertentu.

Keberhasilan (persentase pertumbuhan) semai vegetasi mangrove diukur dengan mendata jumlah tanaman yang berkecambah dari 100 bibit/semai (masing-masing jenis) dengan 4 periode pengamatan. Data hasil pengamatan tersebut selanjutnya dianalisis dengan menggunakan persamaan menurut Sutopo (2002), sebagai berikut:

$$\text{Persen Perkecambahan (\%)} = \frac{\text{Jumlah kecambah normal}}{\text{Jumlah contoh uji}} \times 100$$

Bab IV

Rehabilitasi Mangrove Blok Anggerek Hitam

Telah dibahas sebelumnya pada BAB III bahwa kegiatan penanaman atau revegetasi areal bekas eksplorasi Total E & P Indonesia di Tanjung Suabor Kabupaten Sorong Selatan Provinsi Papua Barat meliputi kegiatan survei awal, sosialisasi, persiapan bibit, persiapan lahan, penanaman dan pemeliharaan. Kegiatan survei awal, sosialisasi, persiapan alat, bahan, termasuk tenaga kerja. Untuk pelaksanaan kegiatan persemaian meliputi pengisian media tumbuh/tanah dalam polybag, pengadaan bibit, penanaman bibit pada polybag dan pengaturan tanaman pada rumah persemaian. Selanjutnya untuk kegiatan persiapan lahan mencakup pengukuran lokasi dan pemasangan ajir, kegiatan penanaman mencakup pembuatan lubang tanam, penanaman bibit, sedangkan kegiatan pemeliharaan mencakup pengamatan kondisi umum tanaman dan penyulaman.

4.1. Kegiatan Survei Lokasi Penanaman

4.1.1 Aksesibilitas

Perjalanan menuju lokasi rencana kegiatan (Tanjung Suabor) ditempuh dalam waktu 1,5 jam sampai 2 jam dengan menggunakan speed boat atau longboat (2 engine 40 PK) dari ibu kota kabupaten Sorong Selatan (Teminabuan). Lokasi tersebut terletak di muara Kais Distrik Kais Kabupaten Sorong.

4.1.2 Kondisi Lokasi Kegiatan

Hasil pengukuran atau pengamatan terkait kondisi umum lokasi eksplorasi (pengeboran) Total E & P pada Blok Anggerek Hitam -IX

di Tanjung Suabor Kabupaten Sorong Selatan dengan luas areal ± 9 ha dideskripsikan sebagai berikut:

1. Kanal

Kanal merupakan salah satu kompartemen yang dibuat oleh Total E & P guna menunjang aksesibilitas dan operasional kegiatan perusahaan. Kanal ini berada disebelah timur lokasi kegiatan di sebelah kanan sungai Kais (ke arah hulu). Luas kanal ini kurang lebih 1,03 ha (107 x 96 m) kedalaman 3 - 10 meter.



Gambar 4.1. Kanal di Lokasi Eksplorasi Total E & P Indonesia

2. Burn Pit

Burn Pit atau tempat pembakaran merupakan salah satu fasilitas yang dibangun oleh Total E & P yang merupakan fokus utama kegiatan eksplorasi. Fasilitas ini berada di sebelah barat dengan diameter ± 20 m, lebar dinding kolam kurang lebih 3 meter dengan kedalaman ± 6 meter. Konstruksi dinding pit terdiri atas tanah dan semen yang cukup kuat sehingga perlu pertimbangan mendasar dalam rencana pengelolaan (reklamasi) nantinya.



Gambar 4.2. Burn Pit (Tempat Pembakaran)

3. Bak Water Treatment (Sediment Pond)

Bak water treatment (sediment pond) merupakan salah satu fasilitas penunjang kegiatan eksplorasi guna menampung dan menetralkan limbah hasil pengeboran sebelum dibuang ke badan perairan. Bak atau kolam tersebut sebanyak 3 buah berukuran masing-masing 10 x 20 m.



Gambar 4.3. Bak Water Treatment (Sediment Pond)

4. Lahan Timbunan Kering (Overburden)

Lahan timbunan kering atau lahan overburden merupakan areal terluas dari semua kompartemen yang terdapat di areal ini. Timbunan tanah kering ini terdapat di sebelah timur membentang ke arah utara sepanjang 202 m membatasi kanal dan menuju ke arah barat sampai di tengah areal. Tanah pada areal ini kering sehingga keras dan bukan kondisi yang ideal bagi pertumbuhan

vegetasi mangrove. Timbunan ini diharapkan dapat dikelola secara baik sehingga menjadi tempat ideal yang baik bagi pertumbuhan vegetasi mangrove.



Gambar 4.4. Lahan Timbunan Kering (Overburden)

5. Alur Timbunan

Alur timbunan merupakan salah satu kompartemen yang dibangun oleh Total E & P guna menunjang sirkulasi air dan sedimen hasil pengobaran. Alur ini merupakan tanah timbunan yang terdapat di sebelah selatan areal dengan lebar 3 m dan membentang menuju tengah lokasi eksplorasi.



Gambar 4.5. Alur Timbunan

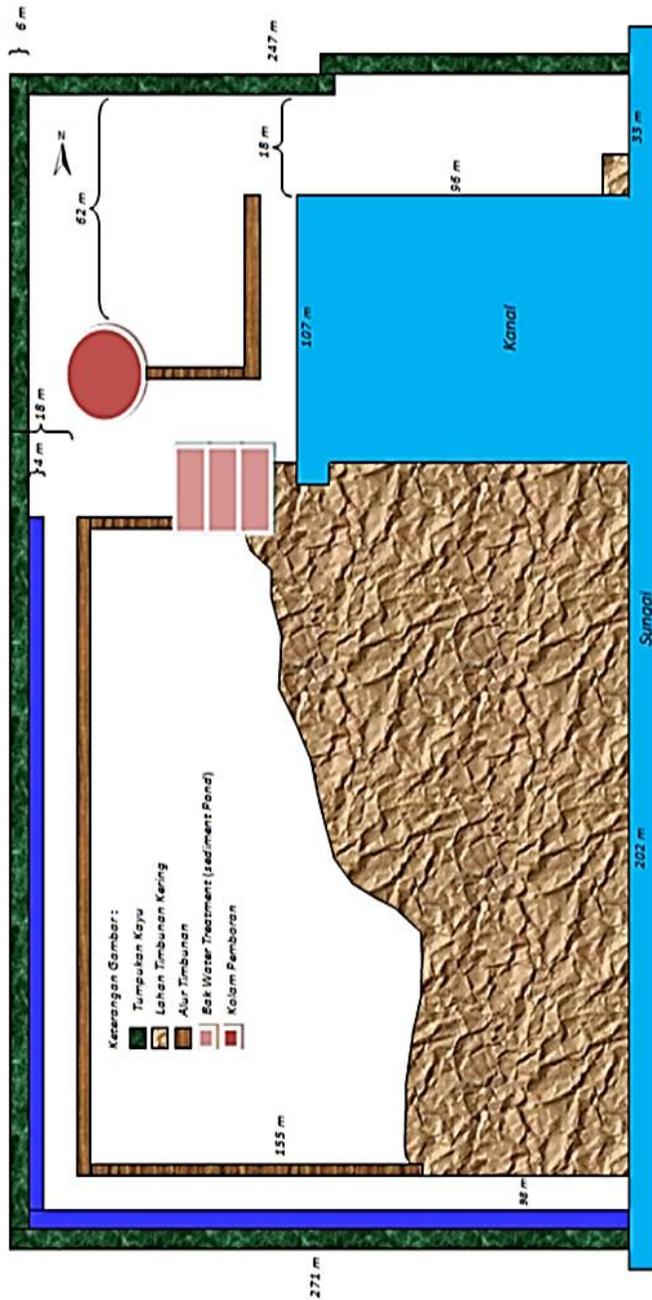
6. Tumpukan Kayu

Tumpukan kayu merupakan salah satu bagian dari lokasi eksplorasi Total E & P yang merupakan border yang mengelilingi areal eksplorasi. Tumpukan kayu ini merupakan areal penumpukan kayu hasil landclearing. Timbunan kayu ini merupakan salah satu prioritas yang dipertimbangkan dalam rencana revegetasi hutan terkait aksesibilitas baik persiapan lahan, penanaman bahkan pemeliharaan. Diharapkan pada kegiatan persiapan lahan, areal ini dapat dikelola secara baik sehingga tidak menghalangi akses terhadap kawasan ini.



Gambar 4.6. Areal Tumpukan Kayu

Gambaran secara rinci tentang letak masing-masing kompartemen dimaksud tersebut pada lokasi eksplorasi Total E & P Indonesia di Tanjung Suabor Distrik Kais Kabupaten Sorong Selatan dapat dilihat Peta Situasi Areal Kerja pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7. Peta Situasi Areal Rencana Kerja (Revegetasi Hutan Mangrove)

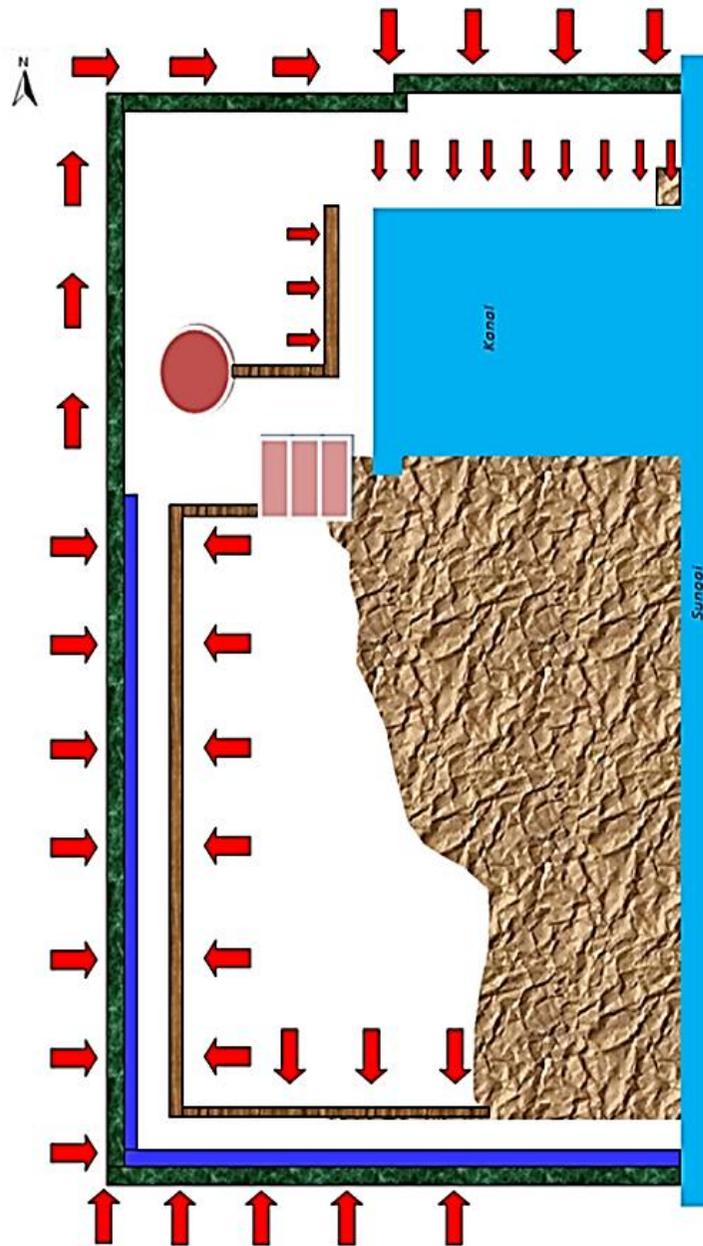
4.1.3 Arahan Pengelolaan (Reklamasi dan Revegetasi)

Berdasarkan hasil survei (pengamatan dan pengukuran) terhadap kondisi umum areal bekas eksplorasi (pengeboran) Total E & P Indonesia di Tanjung Suabor Distrik Kais Kabupaten Sorong Selatan terkait rencana rehabilitasi (reklamasi dan revegetasi), maka direkomendasikan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penanaman Tahap I

Pada Tahap I, kegiatan revegetasi (penanaman) akan dilakukan pada lokasi yang sudah siap untuk ditanami. Lokasi dimaksud tersebut adalah areal bagian utara dari penggiran sungai (arah timur ke barat) selanjutnya dari arah utara menuju selatan dan arah barat menuju timur di bagian selatan lokasi kerja. Pada tahap ini tumpukan kayu-kayu yang terdapat pada bagian pinggiran lokasi kegiatan akan ditata secara merata sehingga tidak menghalangi operasional kegiatan khususnya distribusi ajir dan bibit termasuk masyarakat yang akan menanam.

Terkait dengan maksud tersebut di atas, maka disarankan dalam kegiatan reklamasi agar pelaksanaannya dimulai dari bagian selatan melalui penataan tumpukan kayu secara merata terutama kedalam drainase. Demikian halnya dengan tumpukan kayu dan tanah di bagian utara di penggiran sungai Bira yang akan dimasukkan pada kanal sebagaimana tergambar pada Peta Arahan Rencana Reklamasi Lokasi Rencana Kegiatan (Gambar 4.8).

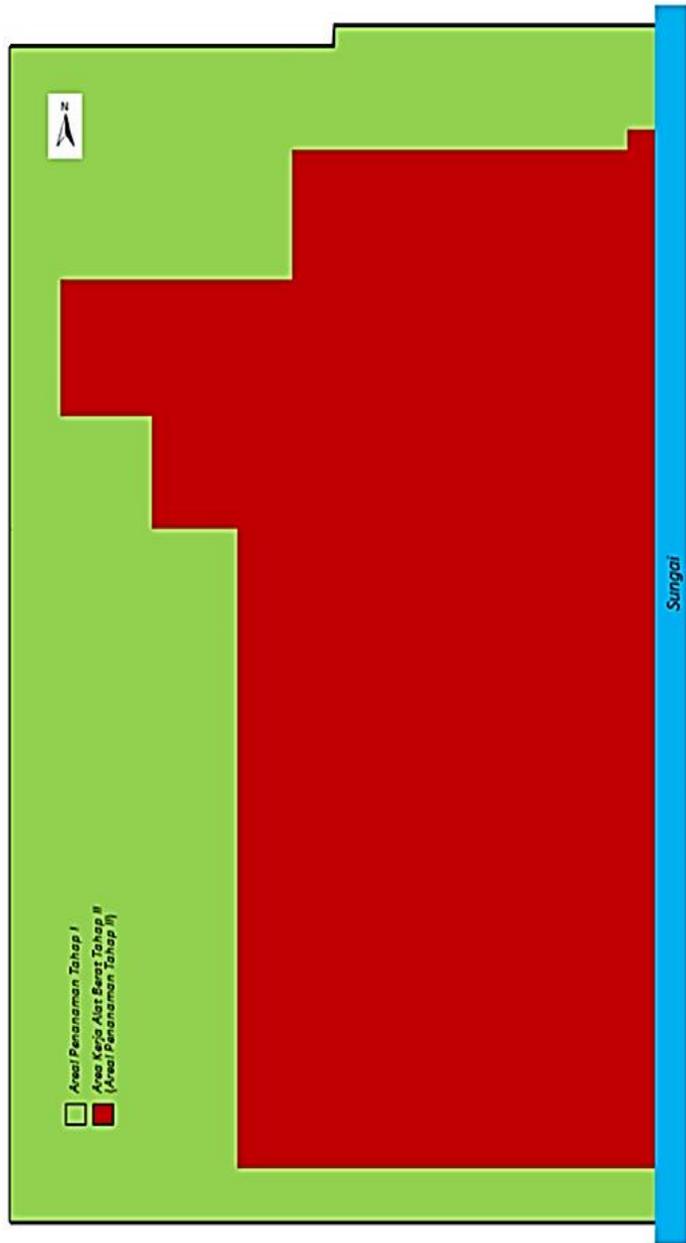


Gambar 4.8. Peta Arahkan Reklamasi Lahan

2. Penanaman Tahap II

Penanaman pada tahap II merupakan kegiatan lanjutan dari penanaman tahap I yang diarahkan pada areal bagian tengah dan lokasi overburden yang akan direklamasi sebelum penanaman. Terkait dengan rencana tersebut, maka kegiatan reklamasi akan diarahkan pada kolam pengeboran (sumur) yang diarahkan pada kanal sebagai dasar timbunan reklamasi. Kegiatan ini akan dilanjutkan dengan melakukan penataan areal overburden untuk menutupi bagian-bagian areal yang belum ditata termasuk kanal sehingga areal siap untuk ditanami setelah dibiarkan beberapa waktu untuk menetralkan kondisi tanah dan air permukaan.

Gambaran secara rinci tentang rencana kegiatan penanaman dapat dilihat pada Gambar 4.9.

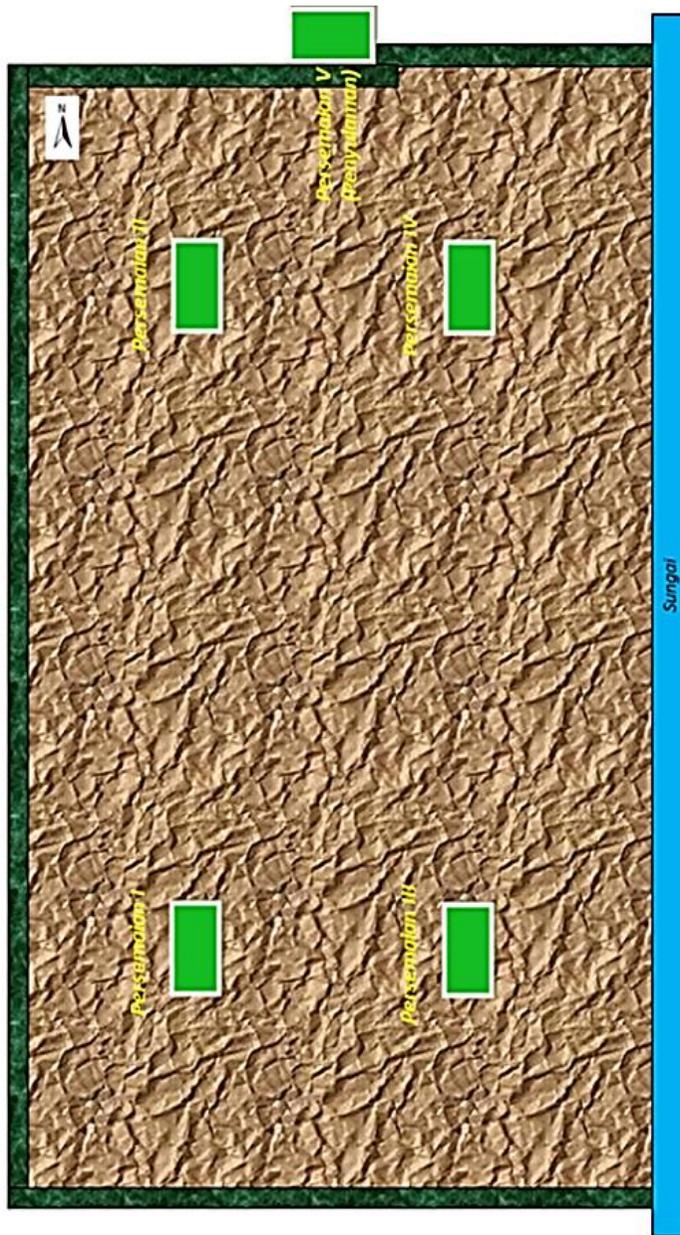


Gambar 4.9 . Peta Arahana Rencana Penanaman (Revegetasi)

3. Kegiatan Persemaian/Pembibitan

Untuk mendukung operasional kegiatan penanaman, maka direncanakan akan dibangun persemaian /pembibitan di lokasi kegiatan. Berdasarkan luas lahan yang akan ditanaman, jumlah bibit yang diperlukan dalam kegiatan ini sebanyak 55.000 bibit. Terkait dengan jumlah tersebut, maka akan dibangun persemaian sebanyak 6 unit, terdiri atas 4 unit untuk penanaman (I dan II) dan 2 unit lainnya akan digunakan pada kegiatan penyulaman. Direncanakan persemaian yang akan dibangun berukuran 12 x 3 m dengan kapasitas tampung masing-masing 5.500 bibit sampai 13.750 bibit.

Penentuan lokasi pembangunan persemaian diupayakan agar dibangun pada tanah lapang dan datar. Selain itu, diupayakan agar terhindar dari wilayah potensial ketam/kepiting dan mudah dijangkau. Lokasi persemaian diusahakan sedekat mungkin dengan lokasi penanaman dan sebaiknya terendam air pasang lebih kurang 20 kali/bulan agar tidak dilakukan kegiatan penyiraman bibit. Berdasarkan pertimbangan kondisi tersebut diatas, maka pembangunan persemaian dilakukan didalam areal dan secara proposional ditempatkan pada empat lokasi sebagaimana terlihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Peta Lokasi Rencana Pembangunan Persemaian

4.2. Kegiatan Sosialisasi Rencana Kegiatan

4.2.1 Peserta Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan sosialisasi dihadiri 31 peserta, terdiri atas pemerintah daerah setempat (2 orang) masing-masing kepala distrik Inanwatan, Kepala Distrik Metamani. Pemrakarsa (Total E & P) sebanyak 2 orang. Masyarakat dari ketiga distrik masing-masing distrik Inanwatan, distrik Metamani dan distrik Kais sebanyak 22 orang. Tim pelaksana rencana kegiatan revegetasi (Fakultas Kehutanan Unipa Manokwari) sebanyak 5 orang.

4.2.2 Saran dan Masukan Peserta

Beberapa saran dan masukan terkait rencana pelaksanaan kegiatan revegetasi adalah sebagai berikut:

- a. Darius Fatary, S.IP (Kepala Distrik Inanwatan)
 - 1) Secara prinsip pemerintah kecamatan siap membantu dan mengajak masyarakat untuk bersatu untuk mendukung rencana kegiatan.
 - 2) Perlu pemahaman yang baik sehingga dapat dilakukan dengan baik.
 - 3) Perlu informasi secara rinci tentang rencana kegiatan terkait bibit dan penanaman.
 - 4) Terkait pelurusan sejarah, akan diselesaikan diluar kegiatan rehabilitasi lahan hutan mangrove.
 - 5) Kegiatan penghijauan akan terus dilakukan.
- b. Dominggus Aifufu (Katua Suku Besar Imekko)
 - 1) Perlu tambah tenaga kerja untuk mendukung pelaksanaan kegiatan
 - 2) Perlu pemahaman yang baik sehingga dapat dilakukan dengan baik.
 - 3) Secara prinsip masyarakat mendukung, namun perlu didiskusikan/sosialisasikan dengan baik.
 - 4) Perlu terus dilakukan

- c. Marthen Wugaje (Wakil Ketua Suku Besar Imekko)
 - 1) Perlu koordinasi dengan dinas kehutanan Kab. Sorong Selatan selaku pemilik wilayah secara administrasi.
- d. David Siera (Tokoh Adat Distrik Kais)
 - 1) Perlu penjelasan secara teknis tentang rencana pelaksanaan kegiatan terutama terkait biaya.
- e. Korneles Yaben (Tokoh Adat Laban Nerigo/Ihadian)
 - 1) Mendukung rencana penanaman, tetapi zat kimia yang ada di tanah apakah perlu
- f. Yunus Genuni (Tokoh Adat Laban Nerigo Kampung Ihadian)
 - 1) Mendukung rencana penanaman
 - 2) Ada agenda (tanggal 28 Februari 2012) yang belum diselesaikan
 - 3) Masyarakat di Yaban Nerigo (distrik Kais) masih menginginkan rehabilitasi lahan dimaksud
 - 4) Perlu sosialisasi oleh tokoh adat kepada masyarakat, agar tidak ada perbedaan pemahaman masyarakat.
 - 5) Perlu mempertimbangkan jenis tanaman MPTS bagi terkait penanaman tanaman buah-buahan terutama kelapa
 - 6) Dalam reklamasi, perlu ambil tanah dari luar.
 - 7) Perlu sosialisasi lagi ke masyarakat dengan melibatkan pemerintah Kepala Distrik dan Kapolsek.
- g. Yusup Genuni (Tokoh Adat Laban Nerigo Kampung Ihadian)
 - 1) Hasil gelar tikar adat terkait pelurusan sejarah perlu dijelaskan secara baik bagi masyarakat.
 - 2) Ada sertifikat sebagai tenaga teknis terkait rehabilitasi lahan perlu dipertimbangkan.
- h. Sugeng Triyanto (PT. Total E & P)
 - 1) Hasil pelurusan sejarah sampai saat ini belum bisa dilakukan karena belum ada kesempatan bagi pemda karena konsentrasi pemda terkait pemekaran (pembentukan Kab. Imekko, Kais, Kokoda)

- 2) Perlu sepakat terkait rencana kegiatan.
- i. Petrus D. Regoi (Ihadian)
 - 1) Tanah yang digunakan untuk sebaiknya jangan gunakan tanah yang di sekitar lokasi kegiatan karena kemungkinan tercemar, tanah bias diambil dari luar,
 - 2) Tanaga kerja perlu dikelola secara baik melalui 30 orang yang berasal dari masyarakat.
- j. Marthen Nebore, S.IP (Kepala Distrik Metamani)
 - 1) Jangan ada lagi persepsi yang berbeda dan perlu kontribusi tokoh-tokoh masyarakat terkait tanggung jawab memberikan informasi terhadap masyarakat.
- k. Bapak Nicodemus Mututi (Ka Kampung / Masyarakat Bira)
 - 1) Masyarakat Bira mendukung rencana kegiatan siap memberikan dukungan sosialisasi bagi masyarakat.

Secara keseluruhan dapat dinilai bahwa saran dan atau masukan yang disampaikan dalam kegiatan sosialisasi lebih terfokus pada pelibatan masyarakat dan penghargaan akan pemilik hak ulayat, sebagaimana dirincikan sebagai berikut

- a. Secara umum pemerintah setempat (distrik), mendukung rencana kegiatan dan mengajak masyarakat untuk bersatu guna menunjang keberhasilan kegiatan revegetasi.
- b. Semua tokoh masyarakat dan ketua suku besar dan ketua sub suku dan distrik bertanggung jawab memberikan informasi dan pemahaman bagi masyarakat terkait rencana kegiatan.
- c. Peningkatan jumlah masyarakat sebagai tenaga kerja dalam rencana kegiatan dari 20 orang menjadi 30 orang dan masing-masing distrik sebanyak 10 orang.
- d. Perlu koordinasi dengan dinas kehutanan Kabupaten Sorong Selatan selaku pemilik wilayah secara administrasi.
- e. Perlu penjelasan secara teknis tentang rencana pelaksanaan kegiatan terutama terkait biaya.

- f. Perlu sosialisasi oleh tokoh adat kepada masyarakat yang melibatkan pihak kecamatan dan Kapolsek, agar tidak ada perbedaan pemahaman masyarakat.
- g. Perlu pertimbangan terkait aspek edaphis mengingat tanah di lokasi rencana kegiatan merupakan tanah yang telah mengalami perubahan secara struktur dan kemungkinan secara kimia.
- h. Semua peserta yang hadir dalam kegiatan sosialisasi rencana kegiatan dimaksud, menyatakan setuju, mendukung dan menjamin keamanan dan kelancaran pelaksanaan kegiatan revegetasi.

4.3. Kegiatan Persiapan Pembangunan Persemaian

4.3.1 Peralatan dan Objek

Persiapan peralatan penunjang pelaksanaan kegiatan persemaian merupakan kegiatan awal yang dilakukan sebelum operasional kegiatan persemaian. Dalam kegiatan ini dilakukan persiapan dan pengadaan peralatan terkait pelaksanaan kegiatan persemaian maupun peralatan pelindung diri (APD). Proses awal persiapan dilakukan koordinasi dengan pemilik jasa transportasi kapal yang digunakan untuk mobilisasi peralatan dan sebagai home stay sesuai spesifikasi Total E & P sekaligus pengecekan bibit tanaman mangrove yang telah disiapkan dari kota Sorong. Berdasarkan hasil koordinasi maka pelaksanaan kegiatan menggunakan 2 buah kapal bermuatan masing-masing 12 ton dan 6 ton sekaligus dilakukan pengecekan kesiapan bibit dari lokasi persemaian dalam rencana pemuatan. Diketahui bahwa bibit yang tersedia cukup banyak dan melebihi target penyulaman sesuai target penyulaman yaitu sebanyak 25.000 tanaman.

Pada tahap persiapan juga dilakukan persiapan peralatan pembuatan tanaman berupa plastik polybag berukuran 5 x 10 cm (sebanyak 50.000) yang dimasukkan pada 3 karung. Peralatan pembangunan persemaian yang disiapkan terdiri atas meteran,

kompas, tali raffia, parang, kapak, gergaji, palu, paku, paranet berukuran 3 x 100 m (sebanyak 3 buah), kayu balok ukuran 5 x 5 cm (sebanyak ½ kubik) dan papan ukuran 3 x 15 cm (sebanyak ½ kubik), buku lapangan dan pembuatan papan nama lokasi persemaian dan papan lokasi kegiatan revegetasi serta bahan makanan. Demikian juga dilakukan pengecekan ajir yang akan digunakan pada saat penanaman bibit di lapangan.

Tahap selanjutnya adalah pengangkutan/pemuatan peralatan dan bahan makanan kedalam kapal (kapasitas 12 ton). Kegiatan ini dilakukan selama 2 hari selanjutnya dilakukan pemuatan/pengangkutan bibit. Secara khusus untuk pemuatan bibit dilakukan pada sore hari untuk mengurangi stres pada tanaman terkait perubahan suhu ruangan. Mengingat lokasi persemaian yang berada di pinggiran kali Remu sehingga tidak dilakukan mobilisasi bibit pada lokasi antara (transit point), namun langsung dilakukan pemuatan di lokasi persemaian. Kegiatan pemuatan bibit menggunakan tas/kantong plastik berukuran besar dengan kapasitas 15-20 tanaman.



Gambar 4.11. Pengecekan Kondisi Tanaman pada Persemaian

Kegiatan pemuatan peralatan dan bibit tanaman berlangsung selama 4 hari dan selanjutnya kedua kapal yang disiapkan berangkat dari Sorong menuju lokasi kegiatan di tanjung Suaboer. Perjalanan menuju lokasi kegiatan ditempuh dalam waktu kurang lebih 24 jam diikuti salah satu TIM UNIPA beserta tanaga kerja

yang disiapkan untuk operasional kegiatan khususnya mobilisasi peralatan.



Gambar 4.12. Kondisi Sungai Lokasi Mobilisasi Bibit Tanaman

4.3.2 Penerimaan Tenaga Kerja

Persiapan tenaga kerja merupakan kegiatan pada tahap persiapan yang mencakup pendaftaran, pemeriksaan kesehatan dan pengurusan administrasi tenaga kerja. Untuk menunjang keberhasilan pelaksanaan kegiatan persemaian, maka diperlukan tenaga kerja yang secara fisik baik tetapi juga memahami konsep dasar pembangunan persemaian. Menurut Simarankir (2012) jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam suatu kegiatan persemaian dapat disesuaikan dengan volume pekerjaan dan target waktu kegiatan. Terkait dengan hal tersebut, maka sebagai langkah awal dilakukan pendaftaran tenaga kerja yang berasal dari ketiga distrik sekitar lokasi kegiatan masing-masing distrik Kais, Metamani dan Teminabuan. Sesuai hasil kesepakatan pada saat sosialisasi kegiatan dan koordinasi lanjutan pada bulan Maret 2014 jumlah tenaga kerja yang terlibat dalam pekerjaan persemaian dan penanaman sebanyak 30 orang (masing-masing distrik 10 orang).

Kegiatan persiapan tenaga kerja diawali dengan melakukan koordinasi dengan tokoh masyarakat termasuk pihak distrik terkait mobilisasi tenaga kerja menuju Teminabuan. Demikian juga

dilakukan koordinasi dengan pihak kesehatan dalam hal ini Rumah Sakit Umum Daerah Scholo Keyen Sorong Selatan dan tenaga kesehatan (dokter) dari RSUD dari Sorong.



Gambar 4.13. Koordinasi Tim UNIPA dan Total dengan Tokoh Masyarakat dan Pihak Kesehatan

Berdasarkan hasil koordinasi dengan para tokoh masyarakat dan pihak kesehatan disepakati bahwa mobilisasi tenaga kerja dari masing-masing distrik dilakukan oleh para tokoh masyarakat difasilitasi Tim UNIPA. Pemeriksaan kesehatan dilakukan di RSUD Scholo Keyen Sorong Selatan dan untuk pemeriksaan fisik dilakukan oleh tenaga kesehatan dari RSUD Sorong dengan waktu pelaksanaan dimulai 28 Maret 2014.



Gambar 4.14. Mobilisasi Calon Tenaga Kerja Menuju RSUD Scholo Keyen

Revegetasi Areal Mangrove Pasca Eksplorasi Berbasis Masyarakat Adat

Pemeriksaan kesehatan tenaga kerja diawali dengan mobilisasi tenaga kerja dari lokasi penjemputan yang direncanakan di Teminabuan menuju RSUD Scholo Keyen dengan menggunakan 2 unit kendaraan yang disiapkan oleh Tim UNIPA dan Total E & P. Sesampainya di rumah sakit calon tenaga kerja langsung diarahkan ke unit Laboratorium untuk selanjutnya dilakukan pengambilan darah guna pemeriksaan sesuai parameter yang direncanakan.



Gambar 4.15. Pemeriksaan Kesehatan Calon Tenaga Kerja Melalui Pengambilan Darah di RSUD Scholo Keyen Kabupaten Sorong Selatan

Pemeriksaan kesehatan di RSUD ini difokuskan pada pemeriksaan darah terkait HB, penyakit malaria dan penyakit lainnya yang diderita. Terkait dengan itu semua peserta diinformasikan sebelumnya untuk tidak makan (konsumsi) sebelum

pelaksanaan pemeriksaan kesehatan. Pemeriksaan berlangsung selama 3 hari dan pada hari pertama diikuti 25 orang, selanjutnya 7 orang pada hari kedua dan 1 orang pada hari terakhir dengan jumlah keseluruhan 33 orang.



Gambar 4.16. Pemeriksaan Kesehatan Fisik Calon Tenaga Kerja

Setelah pemeriksanaan darah di Lab. RSUD Scholo Keyen selanjutnya calon tenaga kerja diarahkan ke Mratuwa Cesna Hotel (Hotel Melati) untuk pemeriksaan selanjutnya. Hasil pemeriksaan kesehatan dari rumah sakit selanjutnya dimasukkan sebagai dasar pertimbangan dalam pemeriksaan kedua (pemeriksaan fisik). Pemeriksaan kondisi fisik diarahkan pada pemeriksaan jantung, mata, telinga, mulut dan kondisi fisik lainnya dilakukan oleh tenaga kesehatan dari RSUD di Sorong dan dilakukan di Mratuwa Cesna Hotel (Hotel Melati).

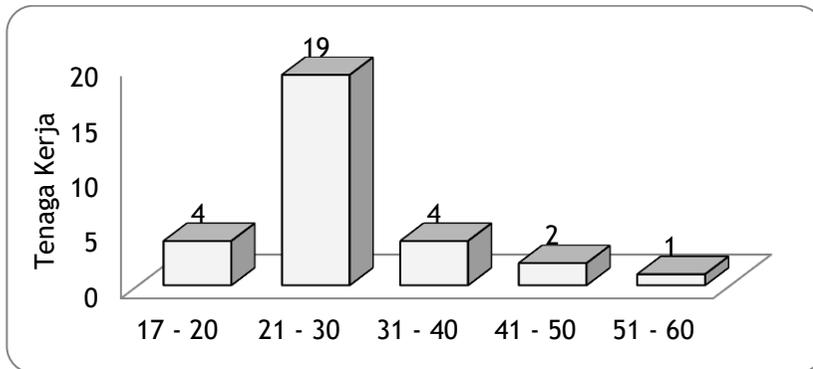
Tabel 4.1. Masyarakat yang direkrut Menjadi Tenaga Kerja Berdasarkan Distrik Pada Kegiatan Persemaian

No	Nama	Distrik	Keterangan
1	Demianus Kewetare	Inanwatan	
2	Abner Warere	Inanwatan	
3	Marthinus Magawe	Inanwatan	
4	Marthinus Kewetare	Inanwatan	
5	Yance Sawoi	Inanwatan	
6	Agus Bowaire	Inanwatan	
7	Adolof Sawoi	Inanwatan	
8	Yusup Mututi	Inanwatan	
9	Sepi Orai	Inanwatan	
10	Aser Bowaire	Inanwatan	
11	Petrus Rerate	Metamani	
12	Hendrikus Apidoi	Metamani	
13	Edison Dawai	Metamani	
14	Ferdinand Butowoi	Metamani	
15	Elon Paidu	Metamani	
16	Yusak Agurahe	Metamani	
17	Nikolas Ambo	Metamani	
18	Ortison Manake	Metamani	
19	Ayub Dorowe	Metamani	
20	Ronald Rekaino	Metamani	
21	Elias Doni	Kais	
22	Yoasap Yaben	Kais	
23	Yoel Kaitau	Kais	
24	Onisael Warere	Kais	
25	Oscar Erare	Kais	
26	Zeth Warere	Kais	
27	Edi Warere	Kais	
28	Ferdinand Sawoka	Kais	
29	Septon Genuni	Kais	
30	Yoap Tairare	Kais	

Berdasarkan hasil pemeriksaan diketahui bahwa dari 33 masyarakat yang diperiksa 80% dalam kondisi normal atau tidak ada penyakit kecuali tiga calon tenaga kerja lainnya yang tidak direkomendasi masing-masing gangguan kesehatan pada bagian dada, belum cukup usia dan satu orang lainnya lagi mengundurkan

diri sehingga hanya 30 orang yang direkomendasikan menjadi tenaga kerja sesuai hasil kesepakatan.

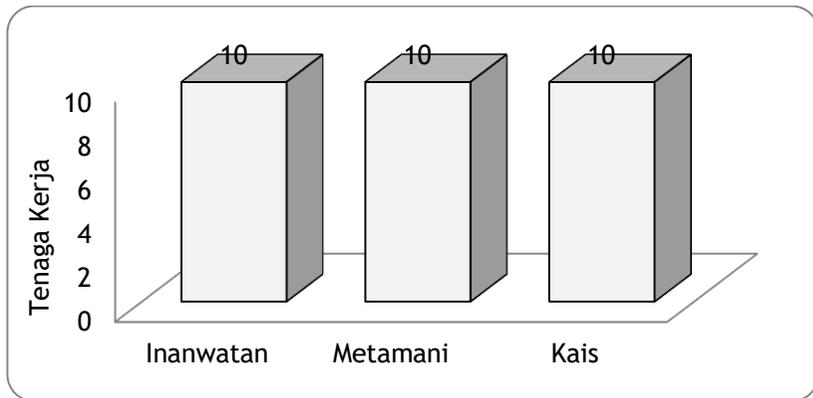
Kondisi tenaga kerja yang direkomendasikan untuk selanjutnya diterima sebagai tenaga kerja pada rencana kegiatan revegetasi hutan mangrove dideskripsikan sebagai berikut:



Gambar 4.17. Distribusi Tenaga Kerja Berdasarkan Usia

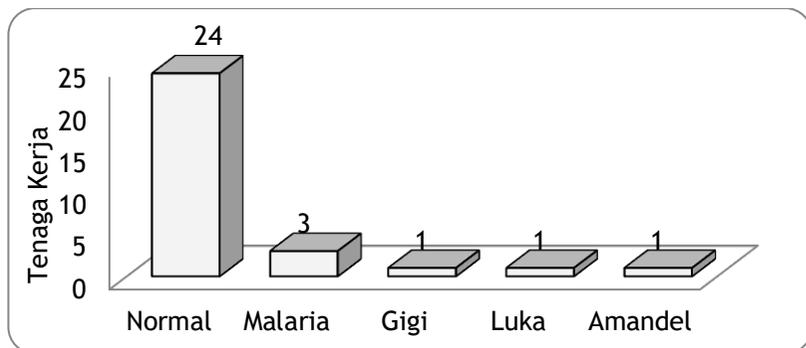
Gambar di atas menunjukkan bahwa dari 30 tenaga kerja yang direkrut untuk kegiatan revegetasi hutan mangrove secara umum memiliki distribusi umur 63,3% (21 -30 tahun). Hal ini menunjukkan bahwa persentase umur responden umumnya berada pada usia produktif dan merupakan hal yang potensial terkait volume pekerjaan yang lebih banyak menggunakan tenaga secara fisik.

Data hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa dari 30 tenaga kerja yang direkrut 20 % berasal dari kampung Mugim Disrik Metamani sedangkan yang lain berasal dari kampung lainnya seperti Yahadian dan Solta Baru (16,67 %), Nusa dan Kais (13,33 %), Serkos (6,67 %) selanjutnya untuk kampung Wadoi, Sirisiri, Mogibi dan Mate masing-masing 3,33 %.



Gambar 4.18. Distribusi Tenaga Kerja Berdasarkan Distrik

Secara keseluruhan semua tenaga kerja yang berasal dari 10 kampung tersebut berasal dari 3 distrik yang terkait dengan lokasi rencana kegiatan revegetasi masing-masing distrik Kais, Metamani dan distrik Teminabuan dengan jumlah masing-masing distrik sebanyak 10 tenaga kerja. Hal ini sesuai dengan hasil kesepakatan pada kegiatan sosialisasi yang direkomendasikan bahwa dalam proses perekrutan tenaga kerja diupayakan melalui pemerataan jumlah tenaga kerja untuk masing-masing distrik.



Gambar 4.19. Distribusi Tenaga Kerja Kondisi Kesehatan

Telah dideskripsikan sebelumnya bahwa berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan baik melalui pemeriksaan darah dan pemeriksaan fisik menunjukkan bahwa 80% tenaga kerja dalam kondisi sehat atau tidak terganggu kondisi kesehatan. Hasil pemeriksaan juga menunjukkan bahwa ada 6 tenaga kerja yang perlu mendapat perawatan kesehatan sebelum operasional kegiatan. Perawatan kesehatan tersebut dianjurkan oleh pihak kesehatan mengingkat penyakit atau gangguan kesehatan yang diderita seperti malaria, amandel, luka dan sakit gigi. Bagi calon tenaga kerja yang tidak direkomendasi, hasil pemeriksaan diupayakan untuk disampaikan secara langsung untuk proses pemeriksaan selanjutnya dibantu biaya transport untuk kembali ke kampung/distrik oleh Tim UNIPA.

4.4. Pembangunan Persemaian

Telah dideskripsikan sebelumnya bahwa kegiatan pembangunan persemaian terdiri atas pembangunan rumah persemaian, pengisian tanah /media tanam pada polybag, pengumpulan benih/buah, penanaman benih pada polybag dan pengaturan tanaman dalam rumah persemaian. Guna memberikan pemahaman bagi masyarakat terkait pengelolaan persemaian, sebelum pelaksanaan kegiatan dilakukan penyampaian teknis persemaian yang selanjutnya dijabarkan lebih lanjut setiap pagi sebelum pelaksanaan kegiatan.



Gambar 4.20. Penyampaian Prosedur Kerja Sebelum Kegiatan

Gambaran secara rinci tentang tahapan pelaksanaan kegiatan persemaian mulai dari pembangunan rumah persemaian sampai pengaturan bibit pada persemaian dideskripsikan sebagai berikut.

4.4.1 Pembangunan Rumah Persemaian

Pembangunan rumah persemaian merupakan kegiatan awal yang dilakukan dalam kegiatan persemaian. Sebelum pembangunan persemaian terlebih dahulu dilakukan observasi terkait lokasi pembangunan persemaian. Beberapa hal yang diperhatikan dalam pembangunan persemaian /rumah persemaian adalah kondisi topografi lahan, sinar matahari, sirkulasi air, aksesibilitas dan kondisi keamanan terutama hama.

Menurut Sihombing dan Sinery (2010) persemaian merupakan tempat penyiapan bibit siap tanam yang dikaitkan dengan kegiatan penanaman dengan perhitungan target jumlah dan kualitas bibit yang harus dipenuhi dalam setiap rencana kerja.

Persemaian yang baik harus mampu memenuhi syarat-syarat seperti memiliki luasan yang cukup bagi setiap tahap kegiatan (perkecambahan, pengisian bahan/ media pot, jalur pemeliharaan, jalur inspeksi, jalur pengangkutan bibit dan lainsebagainya).

Menurut Kazali (1999) lokasi persemaian diusahakan pada tanah lapang dan datar. Selain itu, hindari lokasi persemaian di daerah ketam/kepiting atau mudah dijangkau kambing. Lokasi persemaian diusahakan sedekat mungkin dengan lokasi penanaman dan sebaiknya terendam air pasang lebih kurang 20 kali/bulan agar tidak dilakukan kegiatan penyiraman bibit.

Berdasarkan hasil observasi terkait beberapa parameter yang disebutkan diatas, maka pembangunan rumah persemaian dilakukan pada dua lokasi. Lokasi I di dekat sungai (40 m dari pinggir sungai) dan lokasi II (150 m dari pinggir sungai). Lokasi persemaian I dimaksudkan untuk menampung bibit yang disiapkan dari kota Sorong, sedangkan lokasi persemaian II untuk menampung bibit yang disiapkan di lokasi rencana re-vegetasi atau lokasi persemaian. Kedua lokasi ini sama-sama berada dibawah tegakan mangrove dengan kondisi tutupan tajuk 90 % (lokasi I) dan 100% (lokasi II). Ketinggian tempat kedua lokasi ini sama (0 dpl) sehingga tidak ada perbedaan terkait kondisi pasang, tanah dan salinitas dan parameter lainnya.

Untuk memudahkan aksesibilitas dalam pengangkutan ajir yang akan digunakan pada saat penanaman, maka dilakukan penumpukan ajir yang lokasinya ditentukan diantara lokasi persemaian I dan II. Hal tersebut dimaksudkan untuk memudahkan pengangkutan menuju lokasi penanaman dengan mempertimbangkan lokasi persemaian I dan lokasi persemaian II. Menurut Kazali (1999) Ajir diperlukan terutama untuk penanaman di pantai yang menghadap laut lepas yang ombaknya cukup besar. Bibit atau benih diikat ke ajir agar tidak hanyut dibawa ombak. Selain itu, ajir juga dapat digunakan untuk penanaman di sungai atau saluran air. Penggunaan ajir ini bertujuan sebagai tanda adanya tanaman

baru. Tanda ini diharapkan agar orang-orang yang sering memanfaatkan daerah pantai, sungai atau saluran air tambak seperti penjala ikan, pencari udang, pencari kepiting atau orang-orang yang sedang rekreasi/bermain ke daerah pantai, dan lain-lainnya tidak merusak atau mencabut tanaman baik dengan sengaja maupun tidak sengaja.



Gambar 4.21. Penumpukan Ajir di sekitar Lokasi Persemaian

Pembangunan rumah persemaian diawali dengan pembersihan dan pengukuran lokasi sesuai kebutuhan bibit. Mengingat lokasi persemaian yang berada di bawah tegakan mangrove sehingga diupayakan tidak menebang pohon tetapi menggunakan celah antar pohon yang memungkinkan. Pembersihan dilakukan secara terbatas untuk kayu-kayu mati terdapat didalam rumah persemaian. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan ruangan (space) dan menjaga kemungkinan berkembangnya hama bagi tanaman.



Gambar 4.22. Pembersihan Lokasi Persemaian

Kegiatan selanjutnya setelah pembersihan dan pengukuran lokasi adalah pemasangan tiang pancang sesuai ukuran paranet dan panjang kayu palang baik memanjang maupun melintang. Pemasangan kayu palang baik yang memanjang maupun melintang diikuti pemasangan paranet. Setelah pemasangan paranet selanjutnya pemasangan papan pada bagian bawah persemaian baik memanjang maupun melintang.



Gambar 4.23. Pengukuran Lokasi Persemaian

Pemasangan papan ini dimaksudkan untuk mempertahankan posisi tanaman pada polybag agar tidak rebah dan mencegah tertumpuknya material berupa kayu dan lain sebagainya kedalam rumah persemaian.



Gambar 4.24. Pembangunan Rumah Persemaian

Persemaian lokasi I berukuran 3 x 37 dengan kapasitas tampung 25.000 bibit tanaman. Posisi persemaian memanjang dari Timur - Barat sepanjang 20 m dan menyerong ke kanan sepanjang 9 m selanjutnya dari arah Selatan-Utara sepanjang 8 m. Persemaian lokasi II berukuran 92 x 3 m dengan kapasitas tampung 62.100 bibit tanaman.

4.4.2 Pengisian Media Tanam pada Polybag

Kegiatan selanjutnya setelah pembangunan rumah persemaian adalah pengisian tanah atau media tanam dalam polybag. Ukuran plastik polybag yang digunakan adalah 5 x 10 cm. Tanah yang digunakan merupakan tanah/lumpur di sekitar lokasi persemaian. Pengisian polybag dilakukan oleh masing-masing tenaga kerja dengan cara mengisi langsung di lokasi tempat pengambilan tanah atau di luar rumah persemaian selanjutnya dimasukkan dalam rumah persemaian. Proses pengangkutan material tanah/lumpur

maupun polybag yang telah diisi menggunakan kantong plastik. Pengambilan tanah/lumpur tenaga kerja diwajibkan menggunakan APD khususnya sarung tangan termasuk APD lainnya.



Gambar 4.25. Pengisian Media Tanam dalam Polybag

Pertimbangan penggunaan media lumpur/tanah dari lokasi sekitar lokasi rencana revegetasi adalah bahwa tanah /lumpur ini memiliki kondisi secara fisik dan kimia yang normal dan tidak ada perbedaan dengan lokasi rencana revegetasi. Hal tersebut demikian karena lokasi pengambilan tanah/lumpur merupakan satu hamparan/bentang lahan yang sama dengan lokasi rencana revegetasi.

Berdasarkan data hasil monitoring Total E & P tahun 2014 diketahui bahwa tanah pada areal ini memiliki kondisi fisik dan kimia tanah termasuk air yang normal. Kondisi tersebut misalnya pH basa (8), salinitas normal (29,0) kecuali untuk beberapa parameter seperti Nitrat, Kadmium, Tembaga, Timbal, Seng dan Nikel yang melebihi baku mutu yang pada dasarnya merupakan suatu proses alamiah. Tingginya kandungan nitrat dan beberapa logam berat ini karena tanah di sekitar lokasi sampling mengandung logam, yang dibuktikan dengan terdeteksinya logam-logam berat tersebut pada sedimen dan tanah.

Masing-masing tenaga kerja mengupayakan untuk mencapai target polybag yang harus diisi yaitu sebanyak 1666 polybag dari target 50000 bibit keseluruhan. Secara keseluruhan untuk kegiatan pengisian media tanam berupa tanah/lumpur memakan waktu cukup lama yaitu 5 - 6 hari dari target 4 hari yang direncanakan. Hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi pasang air laut (air pasang) sehingga proses pengisian tidak dapat dilakukan.

4.4.3 Pengumpulan Benih/Buah

Pengumpulan benih merupakan tahap selanjutnya yang dilakukan setelah pengisian media tanam berupa tanah/lumpur dalam polybag. Pengumpulan bibit dilakukan secara bersama-sama oleh tenaga kerja pada hutan mangrove di sekitar persemaian. Selain di sekitar persemaian juga dilakukan pengumpulan dengan menggunakan longboat di sungai.

Buah yang dikumpulkan merupakan buah yang tua dan tidak terkena serangan hama penggerek. Buah mangrove biasanya dipetik dari pohon dengan memanjat atau menggunakan galah. Apabila dipungut dari yang jatuh biasanya banyak yang sudah terkena serangan hama penggerek sehingga untuk pengumpulan benih/buah yang jatuh diupayakan untuk diamati secara baik.



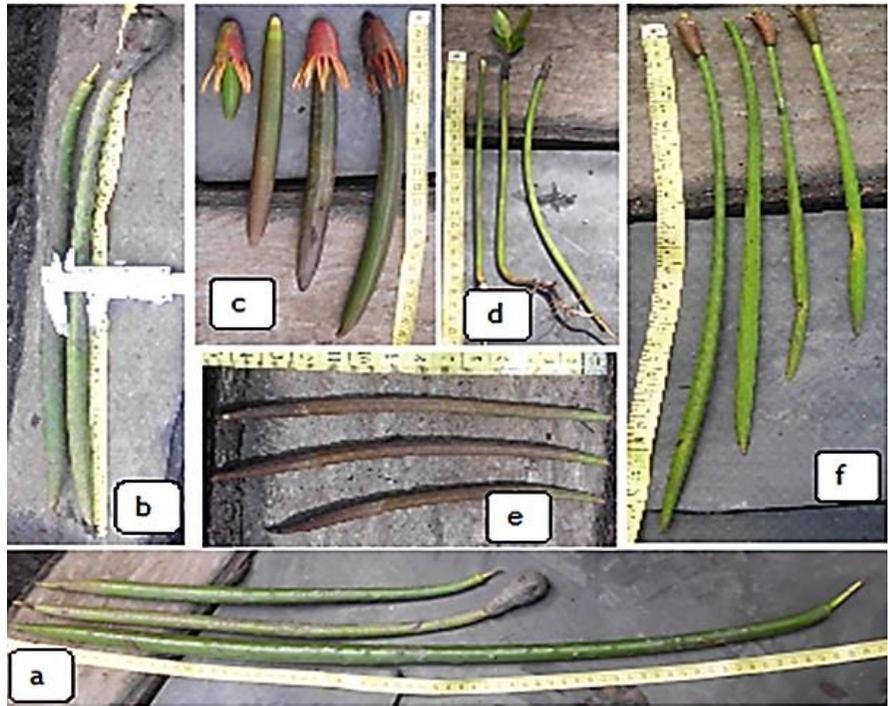
Gambar 4.26. Pengumpulan Benih di Sekitar Lokasi Persemaian

Sesuai hasil pengamatan, diketahui bahwa ada 6 jenis benih vegetasi mangrove dan 1 jenis anakan (cabutan) dari sekitar lokasi persemaian. Jenis-jenis tersebut adalah *Rhizophora mucronata*, *R. apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *B. parviflora*, *B. cylindrica*, *Ceriops tagal*.

Tabel 4.2. Karakteristik Buah/Benih Mangrove di Lokasi Kegiatan

No	Jenis	Diameter (cm)			Bentuk	Warna
		Pangkal	Tengah	Ujung		
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	0,3	1,7	1	Selindris, Leher kotilodon kuning ketika matang	Hijau kecoklatan
2	<i>R. apiculata</i>	0,3	1,4	0,7	Bulat memanjang	coklat, leher kotilodon merah jika sudah matang
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	0,3	1,4	0,3	melingkar spiral, bundar melintang	Hijau tua, keunguan.
4	<i>B. cylindrika</i>	0,1	0,4	0,2	berbentuk silindris memanjang	Warna hijau didekat pangkal buah & hijau keunguan di bagian ujung
5	<i>B. parviflora</i>	0,1	0,3	0,2	melengkung	Hijau kekuningan
6	<i>Ceriops tagal</i>	0,1	1,4	0,7	agak menggelembung	kuning jika sudah matang/dewasa

Sumber : Data Primer (2014)



Gambar 4.27. Benih Vegetasi Mangrove yang dikumpulkan

Keterangan :

- a. *Rhizophora mucronatta*,
- b. *Rhizophora apiculata*,
- c. *Bruguiera gymnorrhiza*,
- d. *Bruguiera parviflora*,
- e. *Bruguiera cylindrica*,
- f. *Ceriops tagal*.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jenis ini banyak dijumpai pada areal bekas eksplorasi Total E & P yang akan direvegetasi. Walaupun pohon induk jenis ini tidak dijumpai di sekitar lokasi persemaian, namun kehadiran anakan jenis

menunjukkan adanya invasi dan adaptasi yang cukup baik dari jenis ini terhadap kondisi lahan.

Selain keenam jenis tersebut, dikumpulkan juga anakan jenis *Lumnitzera littorea* hasil cabutan dari sekitar lokasi persemaian. Jenis ini merupakan vegetasi mangrove yang cukup adaptif terhadap perubahan kondisi habitat dengan keterbukaan lahan. Hal ini diindikasikan dengan tidak dijumpainya vegetasi tingkat pohon atau tiang di sekitar lokasi persemaian.



Gambar 4.28. Semai *Lumnitzera littorea* yang dikumpulkan

4.4.4 Penanaman Benih Pada Polybag

Penanaman merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan setelah pelaksanaan pengumpulan benih. Penanaman langsung dilakukan pada semua polybag yang telah terisi media tanam berupa tanah/lumpur baik yang masih diluar maupun di didalam rumah persemaian. Pelaksanaan penanaman berdasarkan baris atau blok untuk selanjutnya dimasukan pada rumah persemaian.



Gambar 4.29. Penanaman Benih Mangrove Pada Polybag

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa untuk volume pekerjaan terkait penanaman bibit/buah pada media tanam di polybag cukup cepat karena dapat diselesaikan dalam 1 - 2 hari.

4.4.5 Pengaturan Tanaman pada Rumah Persemaian

Pengaturan tanaman pada rumah persemaian merupakan kegiatan akhir dari proses persemaian yang dilakukan berdasarkan jenis dalam rumah persemaian. Untuk memudahkan aksesibilitas, maka setiap blok dalam rumah persemaian atau antar jenis dibuat jalur jalan.



Gambar 4.30. Pengaturan Tanaman Pada Rumah Persemaian

Pada bagian akhir dari kegiatan ini dilakukan pendataan terkait jenis dan jumlah tanaman masing-masing tenaga kerja. Untuk memastikan hasil tersebut, maka bibit yang telah diatur didata kembali oleh Tim UNIPA untuk memastikan jenis dan jumlahnya. Pendataan ini menjadi dasar pembayaran upah tenaga kerja dalam kegiatan persemaian.

Gambaran secara rinci tentang potensi semai yang dihasilkan pada saat kegiatan persemaian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.3. Bibit Mangrove Hasil Kegiatan Persemaian Berdasarkan Jenis

No	Jenis	Jumlah Bibit	Persen (%)
Lokasi I			
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	25.000	31,09
	Jumlah	25.000	
Lokasi II			
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	317	0,39
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	11016	13,70
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	25675	31,93
4	<i>B. cylindrika</i>	216	0,27
5	<i>B. parviflora</i>	7016	8,73
6	<i>Ceriops tagal</i>	11082	13,78
7	<i>Lumnitzera littorea</i>	87	0,11
	Jumlah	55.409	
Total (Lokasi I + Lokasi II)		80.409	100,00

4.4.6 Pertumbuhan Tanaman di Persemaian

Monitoring/penelitian terkait pertumbuhan tanaman di persemaian merupakan salah satu bentuk pengelolaan persemaian yang bertujuan untuk mengetahui pengelolaan persemaian. Kegiatan penelitian terkait persemaian dilakukan dengan membangun blok pengamatan tanaman mangrove berdasarkan jenis pada rumah persemaian. Tanaman yang diamati sebanyak 7 jenis yaitu 5 jenis blok persemaian arah timur-barat terdiri atas *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *B. parviflora* dan *Ceriops tagal*, selanjutnya pada blok utara- selatan terdiri atas *Bruguiera cylindrika* dan *Lumnitzera littorea*. Masing-masing jenis dibuat 100 sampel tanaman yang ditata menurut baris (10 baris), kecuali jenis *Lumnitzera littorea* hanya sebanyak 87 tanaman.



Gambar 4.31. Pengaturan Tanaman Pada Blok Penelitian

Penelitian dilakukan melalui pengamatan parameter pertumbuhan yang meliputi persen tumbuh (jumlah tanaman bertunas) dan waktu bertumbuh. Mengingat bahwa dalam penelitian ini tidak menggunakan perlakuan sehingga pengamatan diarahkan pada jumlah daun, diameter batang dan tinggi pohon sebagai parameter pertumbuhan antar individu tanaman mangrove dan antar jenis. Proses pengukuran/pendataan dilakukan setiap dua minggu setelah penanaman bibit pada media tumbuh didalam rumah persemaian.

Data awal menunjukkan bahwa suhu rata-rata pada lokasi persemaian I maupun II adalah 25 °C, pasang naik terkait penyiraman 2 kali sehari selama 1 per minggu selanjutnya 1 kali per minggu. Parameter fisik dan kimia serta biologi di areal rencana revegetasi umumnya normal sesuai hasil monitoring Total E & P.

Gambaran secara rinci tentang hasil pengamatan pertumbuhan semai vegetasi mangrove yang mencakup tinggi

batang, diameter batang dan jumlah daun di persemaian dideskripsikan sebagai berikut.

Tabel 4.4. Tinggi Batang Semai Vegetasi Mangrove Berdasarkan Jenis di Persemaian

Frekwensi	<i>R. mucronata</i>	<i>R. apiculata</i>	<i>B. gymnorhiza</i>	<i>B. pariflora</i>	<i>B. cylindrica</i>	<i>C. tagal</i>
1	2,31	1,02	0,50	1,15	0,42	0,90
2	2,32	1,03	0,51	1,10	1,02	0,93
3	2,37	2,05	0,53	0,64	0,43	0,88
4	2,40	1,05	0,53	1,13	0,47	0,88
Jumlah	2,35	1,29	0,52	1,00	0,58	0,90

Berdasarkan hasil pengukuran sebagaimana terlihat pada tabel diatas menunjukkan bahwa *Rhizophora mucronata* merupakan jenis yang dominan terkait pertumbuhan tinggi batang, selanjutnya diikuti *R. apiculata* dan *Bruguiera pariflora*, sedangkan jenis lainnya memiliki pertumbuhan tinggi batang yang lebih rendah dari keempat jenis tersebut.

Tabel 4.5. Diameter Batang Semai Vegetasi Mangrove Berdasarkan Jenis di Persemaian

Frekwensi	<i>R. mucronata</i>	<i>R. apiculata</i>	<i>B. gymnorhiza</i>	<i>B. Pariflora</i>	<i>B. cylindrica</i>	<i>C. tagal</i>
1	1,91	1,61	1,50	0,85	0,64	0,95
2	1,93	1,62	1,50	0,91	0,64	0,95
3	2,00	1,51	1,57	0,55	0,55	0,45
4	2,00	1,53	1,47	0,82	0,53	0,47
Rataan	1,96	1,57	1,51	0,78	0,59	0,70

Hasil pengukuran sebagaimana terlihat pada tabel diatas menunjukkan bahwa *Rhizophora mucronata* seperti halnya untuk tinggi tanaman jenis ini memiliki rataan diameter yang lebih besar dibandingkan dengan jenis lainnya diikuti selanjutnya *R. apiculata* dan *Bruguiera gymnorhiza*, sedangkan jenis lainnya memiliki pertumbuhan diameter batang yang lebih rendah dari ketiga jenis tersebut.

Tabel 4.6. Jumlah Daun Semai Vegetasi Mangrove Berdasarkan Jenis di Persemaian

Frekwensi	<i>R. mucronata</i>	<i>R. apiculata</i>	<i>B. gymnorhiza</i>	<i>B. Parfiflora</i>	<i>B. cylindrica</i>	<i>C. tagal</i>
1	1	2	2	1	2	2
2	3	4	3	3	4	3
3	4	5	4	4	5	5
4	5	6	5	6	7	7
Jumlah	3	4	3	4	5	4

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa *Bruguiera cylindrica*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera parviflora* dan *Ceriops tagal* merupakan jenis-jenis yang memiliki rata-rata jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan jenis lainnya.

Tabel 4.7. Persentase Pertumbuhan Semai Mangrove Berdasarkan Jenis di Persemaian

Jenis	Jumlah Semai Hidup	Persen (%)
<i>Rhizophora mucronata</i>	97	97,00
<i>R. apiculata</i>	97	97,00
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	96	96,00
<i>B. Parviflora</i>	98	98,00
<i>B. cylindrica</i>	98	98,00
<i>Ceriops tagal</i>	99	99,00
<i>Lumnitzera sp.</i>	74	100,00

Secara keseluruhan pertumbuhan semai vegetasi mangrove dapat dikatakan cukup baik. Hal tersebut sebagaimana terlihat dari jumlah tanaman yang hidup pada periode keempat dalam pengamatan. Namun demikian, secara kuantitas *Lumnitzera sp* dan *Ceriops tagal* merupakan kedua jenis yang memiliki keberhasilan pertumbuhan yang cukup baik dibandingkan dengan jenis lainnya.



Gambar 4.32. Semai *Rhizophora apiculata* yang Siap ditanam pada Persemaian

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengamatan diketahui, bahwa bibit vegetasi mangrove yang akan ditanam menggunakan bibit yang disiapkan pada lokasi persemaian I dan II. Persemaian I kapasitas bibit 25.000 bibit merupakan jenis *Rhizophora apiculata* dengan jumlah daun 4- 8 daun dengan tinggi 15 - 35 cm.

Persemaian II kapasitas bibit 50.409 bibit terdiri atas 7 jenis bibit vegetasi mangrove (*Rhizophora apiculata*, *R. mucronata*, *Bruguera gymnorhiza*, *B. cylindrika*, *B. parviflora*, *Ceriops tagal* dan *Lumnitzera littorea*). Jenis-jenis tersebut memiliki jumlah daun rata-rata 2 - 6 daun dan sudah bisa ditanam pada lokasi penanaman.





Gambar 4.33. Semai Vegetasi Mangrove Siap ditanam pada Persemaian II

4.5. Persiapan Lahan

4.5.1 Reklamasi Lahan

Reklamasi lahan merupakan kegiatan awal yang dilakukan setelah kegiatan persemaian dalam hal ini oleh kontraktor PT Total E&P Indonesia West Papua. Kegiatan reklamasi lahan dilakukan dengan meratakan tanah timbunan (overburden) dan penimbunan kolam atau lubang serta parit yang dibuat dalam kegiatan eksplorasi. Tidak saja lubang, kolam maupun tanah timbunan tetapi juga tumpukan kayu yang berada di bagian pinggiran areal ini.

Pekerjaan reklamasi lahan dilakukan secara mekanis dengan menggunakan tractor untuk pekerjaan berupa gali, angkut dan menimbun dan meratakan. Dalam pelaksanaannya kegiatan reklamasi menggunakan chain saw untuk pemotongan kayu-kayu pada areal tumpukan kayu yang nantinya akan dilalui atau akan ditanam.



Gambar 4.34. Reklamasi Lahan dengan Menggunakan Tractor dan Penutupan Kanal

Hal ini tujuan untuk mengoptimalkan revegetasi lahan dan menghindari tertutupnya akses pada saat pelaksanaan penanaman khususnya proses pengukuran dan pemindahan serta penanaman tanaman termasuk kegiatan monitoring nantinya. Selain itu pula dilakukan pengumpulan material yang berasal dari pembongkaran burn pit yang diisi dengan menggunakan karung untuk proses pengelolaan selanjutnya.



Gambar 4.35. Pengumpulan Material Burn Pit dan Pemotongan Kayu pada Kegiatan Persiapan Lahan

4.5.2 Penataan Lahan dan Pemasangan Ajir

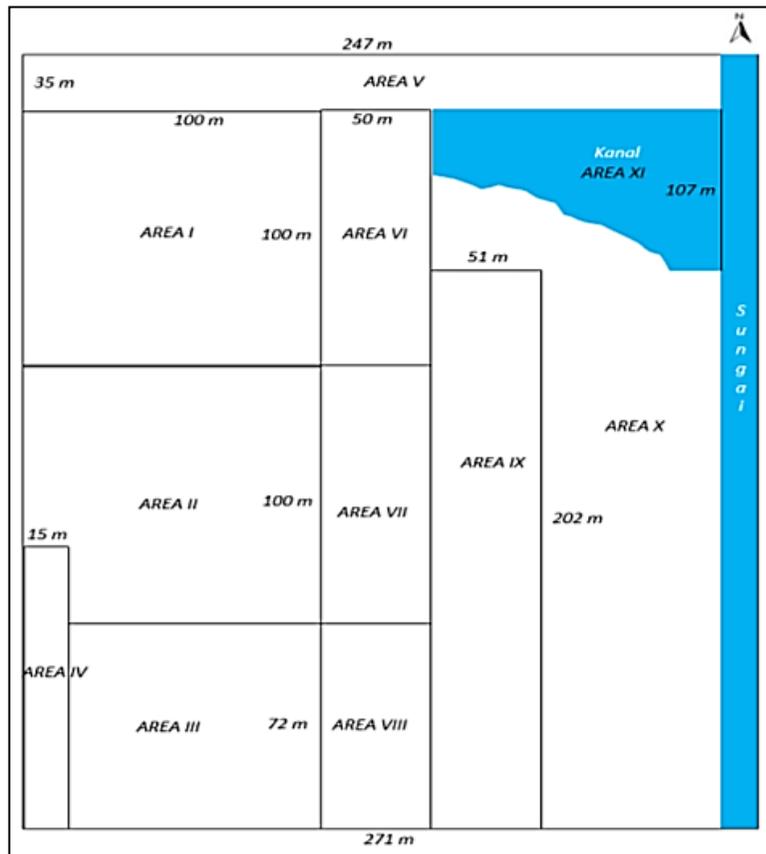
Secara umum areal lokasi kerja atau lokasi penanaman merupakan areal bekas kegiatan (pengeboran Total E&P Indonesia West Papua di Tanjung Suaboor Distrik Kais). Areal ini merupakan kawasan hutan mangrove yang terletak di sepanjang sungai dan dipengaruhi oleh pasang-surut air laut yang dapat mencapai perbedaan tinggi (selisih) berkisar antara 2,5 - 3 m.



Gambar 4.36. Pengukuran Lahan

Areal ini secara keseluruhan telah mengalami gangguan langsung berupa perubahan fisik dan kimia akibat aktifitas kegiatan perusahaan. Demikian halnya dengan areal berdampak atau areal yang secara fisik tidak terganggu, namun secara ekologis dipengaruhi aktifitas sekitarnya. Terkait dengan itu, sebelum pelaksanaan kegiatan penanaman terlebih dahulu dilakukan pengukuran dan pengamatan terhadap kondisi areal sebagaimana terlihat pada Gambar 4.37.

Revegetasi Areal Mangrove Pasca Eksplorasi Berbasis Masyarakat Adat



Gambar 4.37. Pembagian Areal Penanaman Berdasarkan Kondisi Fisik dan Ekologis

Penilaian dan penetapan areal tersebut dimaksudkan terkait kesiapan areal/lahan yang akan ditanami. Kesiapan dimaksud berdasarkan kondisi fisik, kesiapan areal, jangka waktu masa berah, kondisi ekologis dan keselamatan dan kesehatan bekerja (K3).

Penataan areal ini menjadi sangat penting dalam kegiatan penanaman karena menjadi pertimbangan dalam penentuan jenis bibit, pemuatan/distribusi bibit ke lokasi penanaman, dan

kegiatan penanaman bibit di lapangan. Berdasarkan hasil pengamatan dan kajian sesuai kondisi lapangan, areal revegetasi dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) areal, yaitu areal yang dapat ditanami dan areal yang tidak dapat ditanami. Areal dapat ditanami terdiri atas areal siap tanam, areal menunggu masa berah dan areal berkayu. Selanjutnya areal yang tidak dapat ditanami terdiri atas kanal dan areal tergenang permanen (kolam).

Areal yang telah ditanami bibit mangrove merupakan areal yang telah melewati masa berah dan secara fisik serta ekologis telah siap ditanami. Areal ini secara langsung bisa ditanami dengan asumsi bahwa areal tersebut dapat memberikan dukungan ekologis bagi pertumbuhan bibit tanaman yang ditanami. Indikasinya adalah bahwa tanaman tersebut mampu beradaptasi dan mengalami pertumbuhan (bertunas/daun, diameter dan tinggi batang). Bila terjadi pertumbuhan secara normal, maka sekitar 2 - 4 minggu kegiatan penanaman, biasanya sudah terdapat tunas baru ataupun telah mengeluarkan minimal sepasang daun baru.

Areal yang belum dapat ditanami bibit mangrove yaitu areal yang secara fisik dan ekologis belum siap untuk ditanami dan dari segi keselamatan dan keamanan kerja (K3) juga memiliki resiko kecelakaan kerja yang tinggi. Secara fisik, areal dimaksud adalah areal eks kanal yang belum selesai direklamasi, yang ditandai dengan belum terselesaikannya kegiatan penimbunan alur kanal atau minimal penimbunan yang dilakukan mendekati level normal permukaan tanah di sekitarnya. Dengan adanya kondisi tersebut, maka secara ekologis areal tersebut belum dapat ditanami bibit tanaman mangrove karena daya dukung media tumbuh (tanah/lumpur) belum atau tidak dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan kemampuan adaptasi pertumbuhan bibit mangrove yang secara alami tidak mampu beradaptasi dan bertumbuh pada permukaan tanah yang lebih rendah (kedalaman atau *deep*) melebihi ketinggian bibit dan cenderung terendam lebih dari 4 jam. Apabila dilakukan penanaman, maka dipastikan

bibit yang ditanam akan mengalami kematian akibat lama terendam air.

Areal ini juga beresiko terhadap terjadinya kecelakaan kerja karena merupakan endapan lumpur yang dalam (1 - 4 meter), sehingga mampu membenamkan (menyedot) bibit yang ditanam. Tidak saja tanaman, tetapi juga pekerja atau pelaksana kegiatan penanaman ke dalam kubangan lumpur. Semakin ke arah tengah semakin dalam potensi kedalaman lumpur. Pancang tiang pembatas "pintu keluar kanal" yang telah dibuat saat ini juga semakin rapuh (sebagian besar telah roboh dan miring), sehingga mengakibatkan pergerakan material hasil penimbunan yang telah dilakukan, baik di dalam maupun keluar areal kanal juga semakin besar yang berakibat areal ini menjadi berbahaya untuk dilakukan kegiatan. Sehingga areal tersebut saat ini telah dibatasi (ditandai pita pembatas), agar tidak dilalui atau dikerjakan sampai kondisi areal dinilai layak dan aman untuk direvegetasi.

Dalam pengukuran areal dilakukan juga penataan batas areal dan pemasangan ajir. Pemasangan ajir dilakukan berdasarkan masing-masing areal yang telah dipetakan dengan menggunakan ajir berupa bambu berukuran tinggi 1 meter.

Teknis pelaksanaan pemasangan ajir diawali pengangkutan ajir dari lokasi pengumpulan (sebelah utara areal) menuju masing-masing areal yang akan dikerjakan untuk selanjutnya dipasang (ditancap pada tanah/lumpur) mengikuti bentangan tali atau meteran dengan jarak ajir/jaraktanam (1 x 1,5 meter). Pemasangan ajir dilakukan pada areal-areal yang telah siap secara fisik dan ekologi untuk ditanami yang meliputi areal I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX dan X. Kegiatan ini dilakukan dengan mengoptimalkan tenaga kerja yang berasal dari masyarakat sekitar. Secara khusus untuk areal XI yang merupakan bekas kanal tidak dilakukan pemasangan ajir karena belum selesai direklamasi. Luas areal bekas kanal dimaksud tersebut adalah 0,5 ha.



Gambar 4.38. Pemasangan Ajir

4.6. Pananaman Tanaman Mangrove

Penanaman merupakan kegiatan utama dalam proses revegetasi areal hutan mangrove bekas pengeboran PT Total E&P Indonesia West Papua di Tanjung Suaboor. Terkait dengan itu, kegiatan penanaman menjadi fokus utama seluruh kegiatan. Kegiatan ini diawali dengan pengangkutan bibit tanaman dari lokasi persemaian yang berada di bagian utara lokasi kegiatan menuju areal-areal kerja yang telah dipetakan. Proses pengangkutan bibit dilakukan oleh tenaga kerja menggunakan kantong plastik sebagai media untuk mengisi tanaman dengan kapasitas tampung 10 - 15 tanaman /kantong plastik dan masing-masing pekerja dapat membawa 2 kantong plastik.

Posisi lokasi persemaian baik persemaian I maupun persemaian II cukup dengan dengan areal penanaman. Jarak terdekat persemaian dengan areal penanaman adalah pada areal I

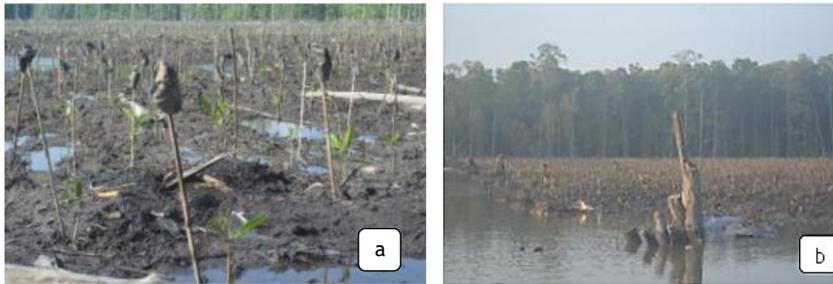
dan VI (20 m), sedangkan jarak terjauh adalah pada areal III dan VIII (300 m) di bagian selatan. Kondisi ini merupakan suatu hal yang cukup baik terkait efektivitas dan efisiensi pekerjaan, namun dalam pelaksanaannya pekerjaan dibatasi lingkungan seperti air pasang sehingga pada saat kondisi air surut intensitas pekerjaan dilakukan maksimal.

Tanaman yang diangkut ke masing-masing areal (jalur tanam) langsung ditempatkan pada ajir-ajir yang terpasang dalam jalur. Apabila tanaman sudah siap pada masing-masing ajir, selanjutnya dilakukan pembuatan lubang tanam sedalam kira-kira 10 - 15 cm. Setelah lubang tanam sudah siap, penanaman dapat dilakukan dengan membuka terlebih dahulu polybag secara perlahan sehingga tanah tetap utuh/kompak kemudian tanaman dimasukkan dalam lubang tanam dan dilakukan penutupan/penimbunan lubang tanam. Tahap terakhir dari kegiatan ini adalah memasukan/memasang polybag pada bagian ujung (atas) ajir sebagai tanda bahwa ajir tersebut telah ditanami.



Gambar 4.39. Pengangkutan dan Penanaman Bibit Mangrove

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran lapangan yang dilakukan sampai dengan selesainya pelaksanaan kegiatan penanaman, luas areal yang ditanami adalah seluas 93.000 m² atau 9,30 hektar dengan jumlah bibit sebanyak ± 62.000 bibit. Luas tersebut terdiri atas areal penanaman Tahap I seluas 5,23 hektar dengan jumlah bibit sebanyak ± 35.000 bibit dan penanaman Tahap II seluas 4,07 hektar dengan jumlah bibit ± 27.000 bibit.



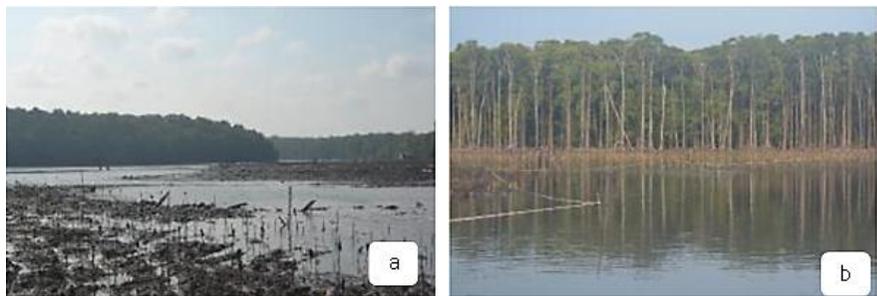
Gambar 4.40. Areal yang ditanam

Keterangan :

- a. Areal penanaman Tahap I
- b. Areal penanaman Tahap II (bekas Kamp. Kegiatan Reklamasi)

Pelaksanaan kegiatan revegetasi hutan mengrove di Tanjung Suaboor sendiri tidak berlangsung secara keseluruhan untuk semua areal. Hal tersebut terkait kondisi lahan yang belum siap ditanami secara fisik maupun ekologis dan pertimbangan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Areal yang belum dapat ditanami bibit mangrove adalah areal yang secara fisik perlu diperbaiki struktur tanah, pengembalian tinggi permukaan tanah ke ketinggian normal yang umum di sekitar lokasi dan keadaan lainnya agar kondisinya dapat pulih, baik secara alami maupun buatan guna memenuhi kriteria minimal dalam mendukung pertumbuhan tanaman mangrove yang akan ditanam.

Areal yang belum dapat ditanami bibit mangrove saat ini adalah areal bekas kanal, dimana karena kondisi fisik berupa kegiatan reklamasi lahan (penutupan lokasi) belum selesai, sehingga tinggi permukaan tanah yang sangat berbeda dengan permukaan normal areal lainnya di sekitar kawasan. Hal ini disebabkan karena apabila bibit ditanami, maka bibit tersebut akan berada di dalam air lebih dari 4 jam bahkan secara permanen terendam selama proses pasang - surut, dimana hal tersebut akan mengakibatkan proses asimilasi dan proses fisiologis lainnya tidak dapat berlangsung sehingga akan mengakibatkan kematian tanaman.



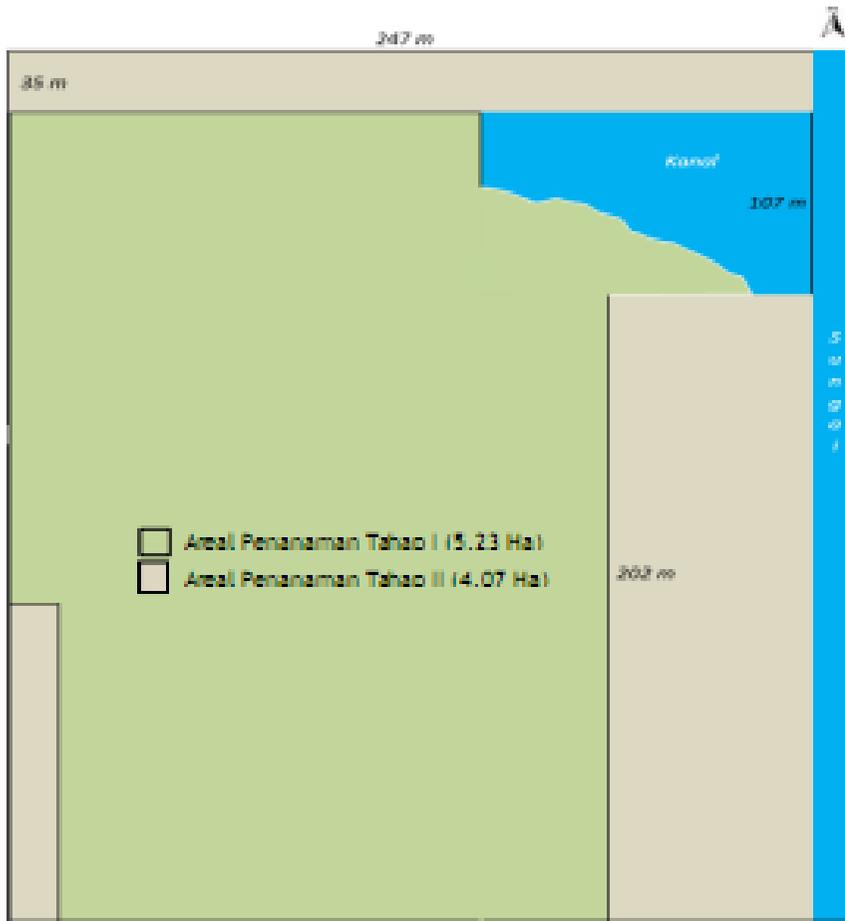
Gambar 4.41. Kondisi Areal Kanal

Keterangan :

- a. Saat air surut
- b. Saat air pasang

Telah dikemukakan sebelumnya, bahwa bila ditinjau dari segi keamanan dan keselamatan kerja (K3), areal ini belum dapat ditanami, karena beresiko terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Luas areal bekas kanal dimaksud adalah \pm 0,5 hektar dengan kebutuhan bibit kurang lebih 3333 bibit. Kebutuhan bibit tersebut akan dipenuhi dari lokasi persemaian II yang diperkirakan jumlahnya cukup untuk revegetasi lokasi ini termasuk untuk penyulaman (30%).

Revegetasi Areal Mangrove Pasca Eksplorasi Berbasis Masyarakat Adat

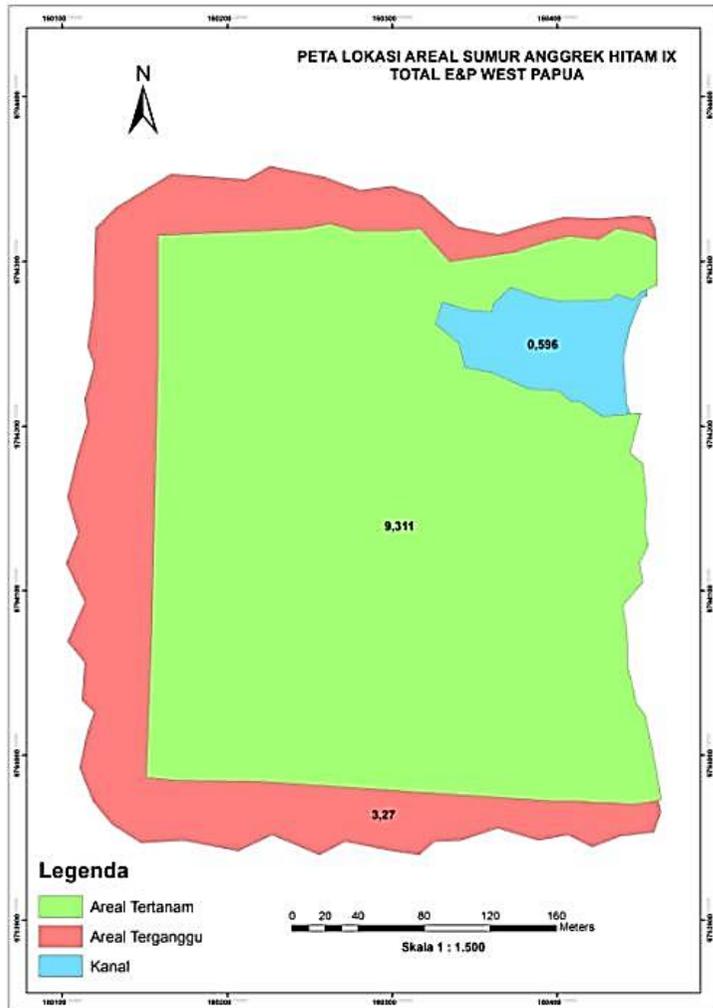


Gambar 4.42. Realisasi Revegetasi Hutan Mangrove PT Total E&P Indonesia West Papua di Tanjung Suaboor

Secara keseluruhan dapat dinilai, bahwa dari luas areal lokasi bekas pengeboran PT Total E&P Indonesia West Papua di Tanjung Suaboor yang direncanakan untuk direvegetasi telah direalisasikan seluas 9,3 ha atau 95% dari target keseluruhan. Hal tersebut menunjukkan bahwa tersisa 0,5 ha atau 4% areal yang akan direvegetasi selanjutnya setelah kegiatan reklamasi atau

Revegetasi Areal Mangrove Pasca Eksplorasi Berbasis Masyarakat Adat

lahan dinyatakan siap untuk direvegetasi sebagaimana terlihat pada gambar berikut.



Gambar 4.43. Peta Situasi Areal Hutan Mangrove Blok Anggrek Hitam-IX Total E&P Indonesia West Papua di Tanjung Suaboor

4.7. Pemeliharaan Tanaman Mangrove

Tahap terakhir dari kegiatan revegetasi hutan mangrove adalah pemeliharaan tanaman mangrove. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa tanaman yang ditanam dapat bertumbuh dan berkembang dengan baik. Untuk mewujudkan maksud tersebut, dilakukan monitoring terhadap kondisi tanaman yang ditanam pada areal yang direhabilitasi. Berdasarkan hasil monitoring selanjutnya dilakukan upaya pengelolaan guna mempertahankan bahkan meningkatkan pertumbuhan tanaman atau mengurangi kerusakan tanaman akibat kondisi tempat tumbuh maupun gangguan lainnya.

Tujuan dari pemeliharaan tanaman dalam aspek budidaya hutan dikenal sebagai suatu upaya memberikan ruang tumbuh yang optimal terhadap pertumbuhan tanaman pokok dari gulma yang merugikan, mengurangi persaingan tanaman dan memanfaatkan unsur hara dengan gulma, untuk menghasilkan tanaman yang berbatang tunggal (*mono stem*), sehat, lurus dan silindris.

1. Penyiangan

Penyiangan merupakan kegiatan yang dilakukan dengan memeriksa kondisi tanaman dengan tujuan memastikan bahwa pada tanaman yang ditanam tidak ada sampah yang tertimbun/tersangkut atau terdapat tumbuhan pengganggu (gulma) di sekitar tanaman tersebut. Tujuannya agar tumbuhan dapat bertumbuh dengan baik dan terhindar dari tumbuhan liar yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa jenis vegetasi infasi terutama *Nypah fruticans* merupakan jenis yang dinilai akan menjadi gulma potensial bagi pertumbuhan tanaman mangrove di areal ini apabila tidak dilakukan pemeliharaan secara baik.



Gambar 4.44. Tumbuhan *Nipah fruticans* dan Paku di Areal Penanaman sebelum Kegiatan Persiapan Lahan

Vegetasi lainnya adalah jenis rumput yang sejauh ini belum teridentifikasi jenisnya. Jenis rumput dimaksud tersebut beradaptasi dengan baik pada kondisi tanah yang tergenang air tawar. Demikian halnya dengan jenis paku-pakuan yang sangat adaptif terhadap kondisi tanah kering.



Gambar 4.45. Salah Satu Jenis Tumbuhan Liar di Areal Penanaman Sebelum Kegiatan Persiapan Lahan (Relamasi Lahan)

Saat ini tidak terlihat adanya kehadiran jenis-jenis tersebut sebagaimana sebelum kegiatan reklamasi lahan, namun secara khusus untuk *Nypah fruticans* merupakan jenis yang sangat adaptif pada daerah riparian sebagaimana lokasi kegiatan ini. Terkait dengan itu, perlu dilakukan penyiangan secara baik sehingga pertumbuhan tanaman mangrove dapat berlangsung dengan baik pula terutama pada umur awal pertumbuhan.

2. Penyulaman

Penyulaman merupakan kegiatan penanaman yang dilakukan terhadap tanaman yang mati dalam periode tertentu. Penyediaan tanaman untuk kegiatan penyulaman dilakukan dengan mempertimbangkan luas areal dan jarak tanam. Kegiatan penyulaman menjadi pertimbangan mendasar karena tidak semua jenis dapat langsung beradaptasi dengan kondisi lingkungan (tempat tumbuh). Untuk mendukung kegiatan penyulaman, dari kedua persemaian yang dibangun, disiapkan 30% bibit dari jumlah keseluruhan bibit yang dibutuhkan untuk kegiatan penanaman.



Gambar 4.46. Areal Tumpukan Kayu Sebelum Kegiatan Persiapan Lahan

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa, jumlah tanaman yang mati pada minggu ketiga setelah penanaman di areal

revegetasi di Tanjung Suaboor adalah cukup besar. Kematian tanaman pada areal ini diperkirakan mencapai 15 persen dari jumlah tanaman keseluruhan. Jenis tanaman mangrove paling banyak mengalami kematian adalah *Ceriops tagal*. Kondisi tersebut tidak bersifat umum untuk keseluruhan areal atau lokasi revegetasi.



Gambar 4.47. Areal Tumpukan Kayu Setelah Penanaman

Tanaman yang paling banyak mati tersebut terjadi pada areal III yang merupakan areal tumpukan kayu. Kondisi tersebut diduga karena proses pelakukan (humifikasi) yang belum sempurna sehingga kadar tannin pada areal yang mengakibatkan tanaman mati. Dugaan selanjutnya adalah proses aerasi tanah yang tidak sempurna akibat belum maksimalnya masa berah yang dipengaruhi perubahan durasi pasang surut.

3. Perlindungan tanaman

Tahap akhir dari kegiatan pemeliharaan adalah melakukan perlindungan tanaman terkait potensi ancaman yang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kegiatan ini dilakukan dengan melindungi tanaman mangrove dari hama pengganggu terutama pada masa kritis. Misalnya pada usia 1 tahun hama yang bisa menyerang adalah ketam atau serangga sehingga tanaman menjadi rusak atau mati.



Gambar 4.48. Kerusakan Batang Semai Akibat Ulat

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui, bahwa beberapa jenis tanaman khususnya *Bruguera gymnorhiza* banyak terserang sejenis ulat yang menyebabkan batang tanaman berlubang (gerowong pada bagian tengah batang tanaman). Lubang-lubang tersebut berwarna hitam dan menyebabkan tanaman mati.



Gambar 4.49. Kerusakan Daun Tanaman Mangrove Akibat Ulat/Kumbang

Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa selain ulat, terlihat juga adanya serangan hama seperti serangga dan siput yang memakan daun tanaman sehingga daun tanaman lubang dan mati.



Gambar 4.50. Salah Jenis Serangga Pemakan Daun Mangrove di Lokasi Kegiatan

Secara khusus untuk babi hutan (*Sus sp.*) dan rusa (*Cervus timorensis*) kadang dijumpai di sekitar areal ini, namun tidak secara langsung dijumpai adanya serangan terhadap tanaman. Demikian halnya dengan kepiting yang sering dijumpai di areal ini.

Pengelolaan yang dilakukan terhadap tanaman yang teridentifikasi sakit /rusak (mati) adalah mengganti melalui kegiatan penyulaman. Selanjutnya tanaman yang sakit atau mati agar tidak menjadi vector penyakit bagi tanaman lain di lokasi kegiatan, maka dilakukan pengelolaan dengan pembakaran atau membuang pada lokasi di luar lokasi kegiatan (areal penanaman).



Gambar 4.51. Salah Jenis Siput Pemakan Daun Mangrove di Lokasi Kegiatan

Pengelolaan dimaksud tidak serta merta dilakukan terhadap semua tanaman yang sakit atau terserang hama, namun dilakukan sesuai intensitas kerusakan. Hal ini dimaksudkan bahwa apabila intensitas serangan tinggi, maka tanaman dapat langsung diganti tetapi pada intensitas rendah diupayakan untuk menghilangkan bagian-bagian yang terserang seperti daun.

Menurut Kamarubaya (2013) beberapa ternak seperti sapi, kambing dan kelompok Gastropoda (keong) biasanya melekat dan memakan daun dan batang muda. Selain itu Kepiting jenis *Metopograpsus* sp dan *Episesarma* sp., sering terlihat memakan batang bibit hingga putus. Setelah tanaman berumur

tiga bulan, banyak ditemukan ulat dan *scale insect* (sejenis serangga berwarna putih) yang memangsa daun hingga berlubang. Hama ulat kantong yang menyebabkan kerusakan pada tanaman mangrove adalah ulat kantong *Acanthopsyche spp* pada tanaman *Bruguiera spp*.

Ulat kantong *Pagodiella spp* berbentuk seperti pagoda, menyerang tanaman dengan cara memakan daun pada permukaan bawah daun. Gejala serangan berupa daun menjadi berlobang dan tahap lanjut daun menjadi kekuningan, kering dan akhirnya rontok/gugur. Bentuk lobang bulat dengan bagian pinggir rata, ukuran lobang tergantung umur atau ukuran ulat kantong tersebut. Semakin besar ukuran ulat kantong semakin besar ukuran lobang.

4.8. Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman mangrove merupakan salah satu tahapan kegiatan yang dilakukan 4 tahun setelah penanaman. Mengingat penanaman tanaman dilakukan secara acak (random) sehingga untuk pengukuran pertumbuhan tidak melalui plot pengamatan tetapi secara purposive terhadap 100 tanaman masing-masing jenis. Kegiatan ini dilakukan pada tahun 2017 dan diperoleh hasil pengukuran sebagai berikut.

Tabel 4.8. Hasil Pengukuran Pertumbuhan Tanaman Mangrove

Jenis Tanaman	Jumlah (Batang)	Diameter rata-rata (cm)	Tinggi Rata-rata (cm)
<i>Rhizophora mucronata</i>	100	3,61	325,5
<i>Rhizophora apiculata</i>	100	3,56	320,2
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	100	2,41	269,7
<i>Bruguiera cylindrica</i>	100	2,38	255,3
<i>Bruguiera parviflora</i>	100	2,25	233,9
<i>Ceriops tagal</i>	100	2,21	211,3

Revegetasi Areal Mangrove Pasca Eksplorasi Berbasis Masyarakat Adat

Data hasil pengukuran sebagaimana terlihat pada tabel di atas menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman mangrove pada lokasi areal eksplorasi Blok Anggrek Hitam cukup berhasil dan didominasi oleh *Rhizophora mucronata*. Hal ini menunjukkan bahwa jenis ini dan umumnya *Rhizophora* spp memiliki pertumbuhan (adaptasi) yang cukup baik pada habitat atau lokasi ini. demikian pula jenis lainnya walaupun secara kuantitas menunjukkan perbedaan baik diameter maupun tinggi tanaman. Namun demikian, beberapa tanaman dari jenis *Bruguiera gymnorrhiza* juga menunjukkan pertumbuhan hampir sama, baik diameter maupun tinggi tanaman.



Gambar 4.52. Tanaman *Rhizophora* spp.

DAFTAR PUSTAKA

- Bengen, D.G. Dr. 2000. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL) IPB.
- Khazali, M. 1999. Pedoman Teknis Penanaman Mangrove Bersama Masyarakat. Wetlands International Indonesia Programme.
- Khazali, M. Soemodihardjo, S. Wiroatmodjo, P. Mulia, P. 1996. Restoration of Mangrove in Indonesia: a case study of Tembilahan, Sumatra. In: Restoration of Mangrove Ecosystems. ITTO and ISME: 97 - 110.
- Kusmana, C dan Onrizal. 1998. Evaluasi Kerusakan Kawasan Mangrove dan Arah Teknik Rehabilitasinya di Pulau Jawa. Dalam: Lokakarya Jaringan Kerja Pelestari Mangrove. 12 - 13 Agustus 1998, Pematang, Jawa Tengah: 1 - 26.
- Oestawald T, Sinery A, Kamarubayana L, 2010. Hydrological Classification of Mangrove Forests In Mahakam Delta, Indonesia. Wageningen University.