

PROSIDING
SEMINAR
HASIL-HASIL
PENELITIAN
KERJASAMA
PT FREEPORT
INDONESIA DAN
UNIVERSITAS
NEGERI PAPUA

UNIVERSITAS NEGERI PAPUA
2011



ISBN : 978-02-95310-2-2



PROSIDING

SEMINAR HASIL-HASIL PENELITIAN KERJASAMA PT FREEPORT INDONESIA DAN UNIVERSITAS NEGERI PAPUA

Manokwari, 21-22 September 2010

Tema

Upaya Pengelolaan dan Pemanfaatan Tailing

Editor

Irnanda A.F. Djuuna (Koordinator)
Frans Wanggai
Sartji Taberima
Hubertus Matanubun
Alexander Yaku
Andi Mukhsia
Pratita Puradyatmika

Penerbit

**UNIVERSITAS NEGERI PAPUA
2012**

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Sambutan Rektor Universitas Negeri Papua	v
Sambutan Vice President, Environmental - PT Freeport Indonesia	vii

Keanekaragaman Hayati Tanaman:

Sumbangan bagi Flora Tanah Papua: Dua Dasawarsa Eksplorasi Botani di Areal Kontrak Kerja PT Freeport Indonesia (Charlie D. Heatubun)	1
<i>Forest Plant Identification</i> , Hutan Pendidikan Kuala Kencana, Timika Papua (M.St. Kilmaskossu)	21
Studi Pemilihan 20 Jenis Tanaman Tumbuh Terbaik di ModADA - PT Freeport Indonesia (M.St Kilmaskossu, M.J. Sadsoetoeboen, Saraswati Prabawardani, dan Herman Tubur)	35
<i>Freycinetia</i> Gaud. Pandanaceae di Areal Suksesi Alami pada Kawasan Pengendapan Pasir Sisa Tambang (<i>tailings</i>) PT Freeport Indonesia (Nurhaidah Sinaga dan Pratita Puradyatmika)	49
Keanekaragaman Hayati Suksesi Alami di Kawasan Pengendapan Pasir Sisa Tambang (<i>tailing</i>), PT Freeport Indonesia (Pratita Puradyatmika, Nurhaidah Sinaga, dan Syaiful Eddy)	63
Pengembangan Arboretum Buah Merah (<i>Pandanus conoideus</i> Lamk. dan <i>Pandanus macgregorii</i> Solms-laub) di Lahan Tailing MP21, Timika (Jacobus Wanggai, Maria J. Sadsoetoeboen, Nouke Lenda Mawikere, dan Merciana Lamadoken)	89
Koleksi Bibit Sagu Unggul di MP21 Timika (Leo Maturbongs, Frederick Luhulima, Prawatyta Istalaksana, dan Hubertus Matanubun)	109
Monitoring dan Evaluasi Tanaman Sagu di Burrow Pit 7 dan MP21 pada Wilayah Kerja PT Freeport Indonesia, Timika (Leo Maturbongs dan P. Istalaksana)	129

STUDI PEMILIHAN 20 JENIS TANAMAN TUMBUH TERBAIK DI ModADA - PT FREEPORT INDONESIA

M.St Kilmaskossu¹, M.J. Sadsoetoeboen², Saraswati
Prabawardani³, Herman Tubur³

¹Jurusan Kehutanan - Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Papua,
Manokwari

²Program Studi Biologi - Fakultas MIPA Universitas Negeri Papua,
Manokwari

³Program Studi Agronomi - Fakultas Pertanian dan Teknologi
Pertanian Universitas Negeri Papua, Manokwari

Alamat: Universitas Negeri Papua, Jl. Gunung Salju Amban -
Manokwari, Papua Barat 98314

Correspondence Author: danysaraswati@gmail.com

ABSTRACT

The study had been carried out at the ModADA of Freeport Mining Areas. Objective of the study was to observe, monitor and evaluate the progress of reclamation and re-vegetation programs at natural succession and man-made succession of the tailing deposit areas. Descriptive method was applied by recording, identifying and listing criteria and selected characters of all growing plants at ModADA. Of the 140 plant species recorded at the ModADA, there were 11 plants considered as the best growing plants at the natural succession, namely *Cyperus rotundus*, *Cyperus iria*, *Ageratum conyzoides*, *Wedelia biflora*, *Mikania micrantha*, *Bidens pilosa*, *Cynodon dactylon*, *Saccharum spontaneum*, *Physalis angulata*, *Pennisetum purpureum*, and *Lycopodium cernuum*. The native species naturally regrow successfully on soils containing tailings. At the man-made succession, 11 plants were also recorded as the best plant, specifically *Phragmites karka*, *Mimosa invisa*, *Imperata cylindrica*, *Solanum torvum*, *Sida sp.*, *Sida rhombifolia*, *Emilia sonchifolia*, *Vetiveria zizanoides*, *Pennisetum purpureum*, *Glirisidia sepium*, and *Equisetum debile*. There were 13 plant species which showed as the best plants grown at both the

natural and man-made successions, namely *Casuarina equisetifolia*, *Psidium guajava*, *Tridax procumbens*, *Trichomanes javanica*, *Alstonia spectabilis*, *Alstonia scholaris*, *Setaria palmifolia*, *Paspalum conjugatum*, *Cassia alata*, *Terminalia catappa*, *Premna corymbosa*, *Piper wichamanii*, and *Muntinga calabura*. Crops that apparently grew best in soil containing tailing ameliorated with organic carbon and inorganic fertilizers at MP-21 were leafy vegetables, some fruits plants such as melon, pineapple, citrus, banana. The staple crops like root crops and sago could not be entirely evaluated, as they were still in the vegetative stage. The annual plants which possess long and proliferated roots grew slower compared to those which grew in the suitable sites. The reclamation and revegetation programs proved successful based on their good growth and development performances at the ModADA. However, monitoring and evaluation should be conducted in a regular base with clear indicators and measurements.

Key words : *Sukses, tailing, adaptasi, revegetasi, reklamasi, retensi*

PENDAHULUAN

Modified Ajkwa Deposition Area (ModADA) merupakan daerah pengendapan tailing yang dimodifikasi. Di daerah ini, program-program retensi untuk meningkatkan pengendapan tailing terus dilakukan, antara lain program pengalihan sungai Ajkwa, pembuatan gabion groundsil, groin, dan membangun krib-krib penghambat aliran, serta permudaan mangrove, penanaman *Phragmites karka* dan beberapa tanaman lainnya. Selain itu, saat ini daerah tersebut secara alami mulai ditumbuhi dengan beberapa jenis tumbuhan antara lain *Casuarina equisetifolia*, *Ficus* spp., *Alstonia* spp., dan tumbuhan lainnya.

Penghijauan kembali di ModADA telah dilakukan sesuai dengan komitmen PTFI terhadap pemerintah Indonesia, yaitu dengan penanaman berbagai jenis tanaman budidaya maupun pohon-pohonan dan rumput-rumputan. Tujuan program reklamasi dan revegetasi adalah untuk mengubah deposit tailing di ModADA menjadi lahan produktif yang mana vegetasi alami dapat mendominasi kembali setelah kegiatan operasi penambangan berakhir. Stabilisasi areal

deposit tailing secara alami maupun buatan dengan vegetasi penutup **tanah** dan pohon-pohon hutan selain dapat mengurangi erosi, juga **dapat** memberikan manfaat buat masyarakat setempat. Hasil **revegetasi** oleh PTFI perlu dimonitor dan didokumentasikan dengan **baik** secara rutin, agar keberhasilan upaya reklamasi dan revegetasi **pada** lahan tailing dapat ditingkatkan.

Usaha untuk mempercepat penghijauan kembali ModADA perlu memperhatikan strategi pelestarian keanekaragaman hayati dengan menyelamatkan keanekaragaman hayati, mempelajari dan memonitor setiap keanekaragaman hayati yang terdapat di dalam setiap kawasan, serta memanfaatkan secara berkelanjutan dan seimbang. Berkaitan dengan 3 pokok strategi pelestarian keanekaragaman hayati tersebut, maka diperlukan suatu tindakan penelitian untuk mengkaji semua jenis tumbuhan yang telah tumbuh di ModADA pada lokasi permudaan buatan maupun permudaan alami.

Tujuan penelitian adalah mengkaji aspek fisio-ekologi dan taksonomi dari tumbuhan-tumbuhan dan merekomendasi tumbuhan yang tumbuh terbaik pada lokasi permudaan buatan dan permudaan alami (suksesi alami) dengan kondisi lingkungan tempat tumbuh bervariasi berdasarkan ketebalan timbunan sedimen (tailing).

Manfaat dari kegiatan penelitian ini adalah menghijaukan kembali area pengendapan tailing di ModADA yang akan berfungsi sebagai filter dan barrier sedimen, mengurangi dampak erosi permukaan saat turun hujan lebat, dan meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah seputar limpasan sedimen (tailing). Bagi masyarakat di sekitar lokasi pertambangan, setelah berakhirnya proyek penambangan ini diharapkan dapat memanfaatkan tumbuhan yang bernilai ekonomi, sosial dan budaya.

Keberhasilan program ini dievaluasi berdasarkan indikator, seperti tanaman dapat tumbuh dengan baik dan normal, tingkat erosi

berkurang, dan tingkat persebaran tanaman tinggi. Diharapkan keanekaragaman biota dapat dipertahankan dan sebagai obyek penelitian, termasuk jenis-jenis tumbuhan tertentu dapat dimanfaatkan bagi kepentingan masyarakat setempat, sehingga ekosistem berkelanjutan tetap berlangsung.

METODE PENELITIAN

Pengamatan telah dilakukan di MP-21, MP-27, dan MP-28 ModADA PT Freeport Indonesia, Timika dari tanggal 15 hingga 27 Nopember 2007. Metode pengamatan dilakukan secara deskriptif dengan mencatat seluruh pohon atau tumbuhan yang terdapat di ModADA, mengidentifikasi dan membuat kriteria karakter pertumbuhan.

Terdapat dua (2) prosedur pendekatan, yaitu :

1. Menelaah kembali hasil-hasil penelitian yang pernah dilakukan pada lokasi sasaran (ModADA), dimulai dari MP-29 hingga lepas pantai. Berdasarkan hasil telaah, dibuat daftar tumbuhan/tanaman yang pernah ada dan masih tumbuh di lokasi sasaran sebagai data penunjang.
2. Membuat kriteria penilaian untuk mendapatkan 20 tumbuhan terbaik berdasarkan 2 aspek sebagai berikut:
 - a. Biologi, meliputi: pertumbuhan dan perkembangan, pola persebaran, serta ketahanan terhadap hama dan penyakit;
 - b. Manfaat, meliputi : tumbuhan pioner, pupuk hijau, sumber kayu, sumber medis, dan lain-lain.

Data hasil studi pustaka, wawancara dan pengamatan langsung dianalisis secara tabulasi dan disintesa menurut pendekatan yang dilakukan. Pembahasan difokuskan pada jenis-jenis tumbuhan yang

tumbuh baik pada permudaan alami dan buatan, serta mengkaji manfaatnya bagi masyarakat lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan di MP-21, MP-27, dan MP-28 telah ditemukan 140 jenis tumbuhan/tanaman di lokasi permudaan buatan maupun permudaan alami. Dari 140 jenis tumbuhan/tanaman seleksi berdasarkan kriteria penilaian aspek biologi (kecepatan tumbuh, cara perkembangbiakan, keberhasilan berbuah, pola penencaran biji, ketahanan terhadap hama penyakit), dan aspek manfaat (sumber kayu, pupuk hijau, sumber medis, dan lain-lain) telah dijumpai 11 tumbuhan pohon terbaik dari lokasi permudaan alami, 11 tumbuhan pada lokasi permudaan buatan dan 1 tumbuhan terbaik dijumpai pada lokasi permudaan alami maupun buatan (Tabel 1-3). Walaupun jenis tanaman hortikultura dan pangan tumbuh baik pada kawasan pengendapan tailing MP-21, namun seleksi hanya dilakukan untuk tumbuhan non pangan berdasarkan kriteria di atas.

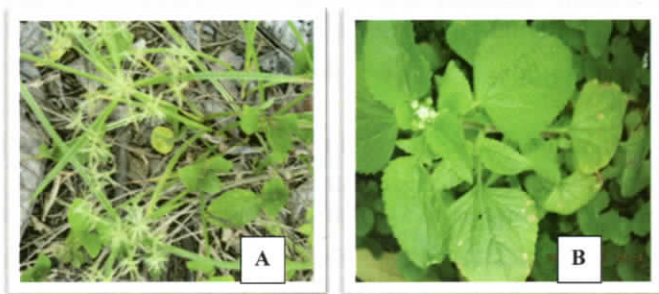
Vegetasi pada Suksesi Alami

Daftar nama ilmiah, nama umum dan total skor dari jenis-jenis tumbuhan terbaik pada suksesi alami disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nama ilmiah, nama umum, total nilai skor tumbuhan terbaik di lokasi permudaan alami

No	Nama Ilmiah	Nama Umum	Total Nilai Skor
1.	<i>Cyperus rotundus</i>	Rumput teki	36
2.	<i>Cyperus iria</i>	Rumput teki menderong	36
3.	<i>Ageratum conyzoides</i>	Babadotan, kumpai salap	36
4.	<i>Wedelia biflora</i>	Seruni, nampang laut	35
5.	<i>Mikania micrantha</i>	Sembung rambat	35
6.	<i>Bidens pilosa</i>	Jarum pentul, ajeran,	35
7.	<i>Cynodon dactylon</i>	Rumput gerinting	34
8.	<i>Saccharum spontaneum</i>	Gelagah	33
9.	<i>Physalis angulate</i>	Ceplukan	33
10.	<i>Pennisetum purpureum</i>	Rumput gajah	33
11.	<i>Lycopodium cernuum</i>	Rumput serani, keranus	33

Di area suksesi alami ditemukan species tumbuhan lokal dapat tumbuh dan beradaptasi dengan baik pada kawasan pengendapan tailing. Vegetasi yang tumbuh baik pada lokasi permudaan alami adalah jenis rumput-rumputan *Cyperus rotundus* dan *Cyperus iria* (**Gambar 1**), serta jenis tumbuhan semak/perdu *Ageratum conyzoides*, diikuti oleh jenis-jenis vegetasi lainnya (**Tabel 1**). Kemampuan tumbuh jenis-jenis tumbuhan tersebut selain dipengaruhi oleh faktor internal, juga oleh faktor lingkungan. Golongan rumput teki-teki (*Cyperaceae*) merupakan rumput tahunan yang tangguh, tumbuh tegak dan berumpun rapat. Vegetasi ini termasuk jenis tumbuhan pioner, toleran terhadap kekeringan, dan panas. Jenis-jenis vegetasi ini tumbuh baik dengan daerah penyebaran sangat luas hingga ketinggian 2700 m dpl. Vegetasi ini termasuk toleran terhadap faktor lingkungan yang ekstrim, seperti kekeringan dan miskin hara sebagaimana karakteristik tailing, namun tidak toleran terhadap naungan (Utami *et al.*, 2006).



Gambar 1. *Cyperus iria* (A), dan *Ageratum conyzoides* (B)

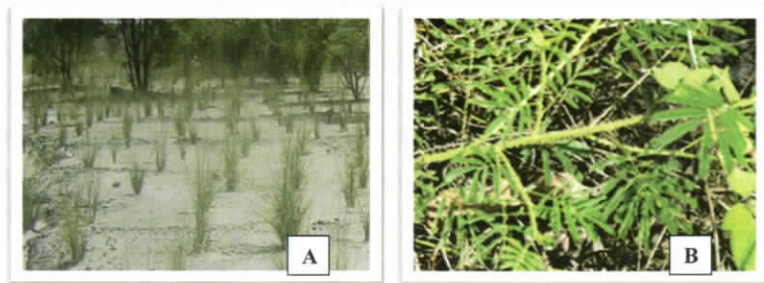
Vegetasi pada Suksesi Buatan

Nama ilmiah, nama umum dan total skor dari jenis-jenis tumbuhan tumbuh terbaik pada permudaan alami disajikan pada **Tabel 2**. *Phragmites karka* diikuti oleh *Mimosa invisa*, *Imperata*

cylindrical, dan jenis tumbuhan lainnya pada **Tabel 2** mendominasi pola persebaran dan tumbuh dengan sangat baik, sehingga dikriteriakan sebagai tumbuhan tumbuh terbaik pada suksesi buatan. *Phragmites karka* tumbuh terbaik di ModADA bahkan dapat mencapai tinggi 5 m (**Gambar 2**). Jenis rumputan ini dapat tumbuh pada daerah temperatur tropis, rawa hingga tepi sungai. *Mimosa invisa* mengkoloni tanah-tanah tandus dengan intensitas sinar matahari tinggi ataupun ternaungi, merupakan tumbuhan perintis/reklamasi dapat tumbuh pada ketinggian 0 - 2000 m (**Gambar 2**). Golongan rumput alang - alang (*Imperata sp.*) merupakan rumput tahunan yang tangguh, tumbuh tegak dan berumpun rapat merupakan jenis pioneer, serta toleran terhadap kekeringan dan panas.

Tabel 2. Nama ilmiah, nama umum, total nilai skor tumbuhan terbaik di lokasi permudaan buatan

No	Nama Ilmiah	Nama Umum	Total Nilai Skor
1.	<i>Phragmites karka</i>	Rumput karkas, gelagah	36
2.	<i>Mimosa invisa</i>	Putri malu	36
3.	<i>Imperata cylindrical</i>	Alang-alang	36
4.	<i>Solanum torvum</i>	Tekokak	35
5.	<i>Sida sp.</i>	Sida	35
6.	<i>Sida rhombifolia</i>	Sidaguri	35
7.	<i>Emilia sonchifolia</i>	-	34
8.	<i>Vetiveria zizanooides</i>	Akar wangi	33
9.	<i>Pennisetum purpureum</i>	Rumput gajah	33
10.	<i>Glirisidia sepium</i>	Gamal	33
11.	<i>Equisetum debile</i>	Paku	33



Gambar 2. *Phragmites karka* (A), dan *Mimosa invisa* (B)

Vegetasi pada Suksesi Buatan dan Suksesi Alami

Nama ilmiah, nama umum dan total skor dari jenis-jenis tumbuhan tumbuh terbaik pada permudaan alami disajikan pada **Tabel 3**. *Casuarina equisetifolia* dan *Psidium guajava* (**Gambar 3**) menempati skor tertinggi disusul oleh tumbuhan lainnya, sebagai tumbuhan yang mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan luas. Jenis - jenis vegetasi tersebut toleran terhadap faktor lingkungan yang ekstrim, seperti kekeringan dan miskin hara. Penggunaan vegetasi alami menunjukkan toleransi terhadap kondisi lingkungan setempat dan merupakan faktor keberhasilan dalam suksesi.

Tabel 3. Nama ilmiah, nama umum, total nilai skor tumbuhan tumbuh terbaik pada lokasi permudaan alami maupun buatan

No	Nama Ilmiah	Nama Umum	Total Nilai Skor
1.	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara	36
2.	<i>Psidium guajava</i>	Jambu Biji	35
3.	<i>Tridax procumbens</i>	Tridaks	33
4.	<i>Trichomanes javanica</i>	Paku	33
5.	<i>Alstonia spectabilis</i>	Pulai daun besar	33
6.	<i>Alstonia scholaris</i>	Pulai daun kecil	33
7.	<i>Setaria palmifolia</i>	Setaria	32
8.	<i>Paspalum conjugatum</i>	Jakut pait	32
9.	<i>Cassia alata</i>	Ketepeng	32
10.	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	31
11.	<i>Premna corymbosa</i>	Buah tinta	31
12.	<i>Piper wichamanii</i>	-	31
13.	<i>Muntinga calabura</i>	Kersen	31



Gambar 3. *Casuarina equisetifolia* (A), dan *Psidium guajava* (B)

Tanaman Pertanian pada Suksesi Buatan (MP-21)

Tanaman pertanian di MP-21 dapat dikelompokkan sebagai tanaman hortikultura (sayur-sayuran, rempah-rempah/obat-obatan, hias, buah-buahan), tanaman pangan sumber karbohidrat, tanaman kacang-kacangan sumber protein biji-bijian, dan tanaman industri-perkebunan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh tanaman di MP-21 dapat tumbuh dengan baik, terutama tanaman hortikultura. Namun jenis tanaman buah-buahan yang tergolong tanaman tahunan cenderung tumbuh lambat dibandingkan dengan pertumbuhannya pada lingkungan alaminya. Demikian pula tanaman industri, seperti sagu, kelapa sawit, dan kelapa.

Salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan dalam revegetasi adalah kebutuhan sejumlah besar bahan organik. Bahan organik dapat mengurangi kelebihan unsur logam tertentu yang terkandung di dalam media tailing, karena tanpa kehadiran bahan organik, maka pertumbuhan tanaman pangan menjadi terhambat (Sabey *et al.*, 1990; Ye *et al.*, 2001; Brown *et al.*, 2003). Tanah yang mengandung tailing di MP-21 diperkaya dengan bahan organik, sehingga dapat ditanami tanaman pangan. Namun rata-rata curah hujan per tahunnya sangat tinggi, sehingga menyebabkan lapisan tanah jenuh air. Lapisan tanah dengan kondisi demikian akan berpengaruh terhadap proses oksidasi, sehingga menghambat pembentukan energi untuk pembelahan sel, pengangkutan hara dan mineral. Pada kondisi jenuh air, lahan tailing dengan terbatasnya konsentrasi oksigen cenderung menghambat pertumbuhan tanaman. Sebaliknya pada tanaman hortikultura semusim, pembudidayaan dengan tehnik guludan akan menciptakan aerasi bagi perakaran tanaman, sehingga mendukung proses fisiologis tanaman.

Seluruh tanaman yang tergolong tanaman semusim dapat tumbuh baik, meskipun pada beberapa jenis tanaman sayuran, seperti

kubis dan sawi, daunnya diserang oleh ulat *Plutela sp.* Sebagai contoh, tanaman pangan ubijalar, daunnya diserang oleh belalang dengan tingkat serangan tinggi. Kondisi lingkungan dengan tingkat kelembaban tinggi cenderung meningkatkan intensitas serangan cendawan dan perkembangan serangga hama. Contoh lain pada tanaman mangga, tampak terserang cendawan yang menyebabkan pucuk-pucuknya menjadi kering. Tanaman ini tidak toleran terhadap lahan kering dan lahan basah, serta salinitas tinggi. Tebal lapisan tanah yang ideal untuk budidaya mangga adalah 2 m (Anonymous, 1991). Demikian pula jambu biji, yang mana buahnya tampak terserang cendawan, sehingga menjadi hitam dan kering.

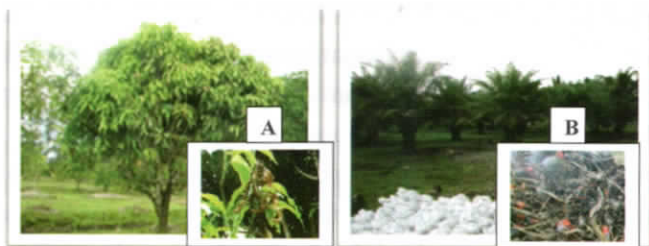
Pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman buah semusim di MP-21, seperti melon dan nenas sangat baik, dan relatif memiliki pertumbuhan sama baiknya dengan hasil yang dibudidayakan pada lingkungan alami. Hal ini disebabkan tanaman buah semusim memiliki sistem perakaran dangkal, sehingga dengan sistem pembudidayaan pada guludan dan media tailing yang diperkaya bahan organik dan pupuk anorganik, mampu memenuhi kebutuhan tanaman selama daur pertumbuhannya. Oleh karena tailing miskin hara, maka tanaman umumnya tidak akan tumbuh baik tanpa aplikasi nutrisi dalam bentuk bahan amelioran. Tanaman kelapa sawit mampu berbuah, namun buah yang dihasilkan tidak berisi. Hal ini diduga berkaitan dengan defisiensi hara terutama kalium (K) atau faktor stress, sehingga mempengaruhi kualitas buah. Umumnya defisiensi K merupakan faktor penghambat utama pada tanah berpasir dan menyebabkan pengeringan *frond* sawit secara prematur dan cepat (Uexull, 1991). Secara umum unsur K berperan penting dalam mengatur potensi osmotik dalam sel tumbuhan dan aktifator enzim dalam proses respirasi dan fotosintesis (Taiz dan Zeiger, 1991). Hambatan pada proses metabolisme tersebut akan berpengaruh pada perkembangan komponen reproduktif.

Berdasarkan pengamatan pada komponen vegetatif, tanaman sagu tumbuh baik, tampak hijau yang menandakan bahwa tanaman sagu mampu melakukan aktifitas fotosintesis, namun laju pertumbuhan batang cenderung lamban karena sejak penanamannya pada tahun 2002 hingga pengamatan pada tahun 2007, tanaman sagu belum dapat dipanen. Kedalaman air tanah (*level water table*) pada daerah ini juga kurang lebih 20 cm, dan sebenarnya cukup optimal untuk tanaman sagu yang tumbuh dan berproduksi baik pada tingkat kedalaman air tanah 20-40 cm. Namun genangan air tanah secara permanen pada wilayah ini dapat mempengaruhi proses fisiologis akar tanaman terutama berkaitan dengan kemampuan akar untuk melakukan proses oksidasi guna menghasilkan energi dalam mendorong pembelahan sel, pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kondisi lingkungan tersebut juga menyebabkan laju pertumbuhan tanaman buah-buahan tahunan menjadi lambat dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh pada kondisi normal. Dalam membudidayakan tanaman di MP-21, faktor kadar air tanah perlu diperhatikan. Sebagai contoh tanaman mangga, tidak toleran terhadap lahan kering dan lahan basah, serta salinitas tinggi. Tebal lapisan tanah yang ideal untuk budidaya mangga adalah 2 m (Anonimous, 1991).

Serangan hama berupa kumbang sagu (*Rhynchophorus ferrugineus* OLIV) tampak pada tanaman sagu. Pada beberapa tanaman sagu, terlihat kerusakan pada pucuk yang menyebabkan patah pucuk, tidak menghasilkan daun baru, dan lama kelamaan tanaman menjadi busuk. Kerusakan akibat kumbang tersebut juga ditandai oleh banyaknya kumbang yang berada di sekitar atau di atas perakaran tanaman. Agar kerusakan dapat dikurangi, maka luka-luka pada batang, mahkota daun, dan akar-akar pada pangkal batang tanaman muda perlu dicegah, dan bila ada luka sebaiknya dilumuri dengan ter. Pemberantasan hama dapat dilakukan secara kimia dengan

insektisida pada bagian tanaman yang luka atau secara biologis dengan menggunakan musuh alami.

Pada **Gambar 4** ditampilkan tanaman buah (mangga) yang mengalami kelambatan pertumbuhan pada bagian pucuk karena terserang cendawan, dan tanaman perkebunan (kelapa sawit) dengan buah hampa kerana kondisi air tanah dangkal, sehingga menghambat pertumbuhan generatif.



Gambar 4. Tanaman mangga, pucuk mangga terserang cendawan (A), Tanaman kelapa sawit, buah hampa (B)

KESIMPULAN

Jenis vegetasi alami mengkolonisasi kembali secara alami pada lahan tailing, dan tercatat 11 jenis tumbuhan yang tumbuh terbaik di permudaan alami. Tercatat pula 11 jenis di permudaan buatan dan 12 jenis di permudaan alami dan buatan. Dari 34 jenis tumbuhan terbaik yang memiliki nilai ekonomis, antara lain kayu bakar (*Casuarina equisetifolia*), pupuk (*Gliricida sepium*), minyak atsiri (*Vetiera zizanoides*), makanan ternak (*Pennisetum purpureum* dan *P. polystachion*), papan (*Alstonia spectabilis* dan *Alstonia scholaris*), obat (*Psidium guajava*, *Terminalia catappa*, *Sida rhombifolia*, *Physalis angulata*, *Wedelia biflora*, *Premna corymbosa*, *Bidens pilosa*, *Casuarina equisetifolia*, *Alstonia scholaris*, *A.Spectabilis*, *Cassia alata*).

Di MP-21, media tailing yang diperkaya bahan organik menunjukkan pertumbuhan dan hasil tanaman hortikultura (sayur-sayuran, rempah/obat-obatan) dengan sistem perakaran dangkal adalah sangat baik. Pertumbuhan komponen vegetatif tanaman pangan (jagung, ubijalar, talas, ubikayu) cukup baik, namun belum dapat diidentifikasi karena masih pada tahap vegetatif saat pengamatan berlangsung. Pertumbuhan tanaman buah-buahan dengan sistem perakaran dalam tampak terhambat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1991. *Budidaya Mangga*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Brown, S.L., C.L. Henry, R. Chaney, H. Compton, and P.S. Devolder. 2003. Using municipal biosolids in combination with other residualsto restore metal-contaminated mining areas. *Plant Soil* 249:203-215.
- Sabey, B.R., R.L. Pendleton, and B.L. Webb.1990. Effect of municipal sewage sludge application on growth of two reclamation shrub species in copper mine spoils. *J. Environ. Qual.* 19:580-586.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. *Plant physiology*. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusetts.
- Von Uexkull, H.R., T. Fairhurst. 1991. *The Oil Palm: Fertilizer Management for High Yield*.International Potash Institute, Berne, Switzerland.
- Ye, Z.H., Z.Y. Yang, G.Y.S. Chan, and M.H. Wong. 2001. Growth response of *Sesbania rostrata* and *S. cannabina* to sludge-amended lead/zinc mine tailings - A greenhouse study. *Environ. Int.* 26:449-455.