

**ASOSIASI SPESIES PADA BERBAGAI TINGKAT PERTUMBUHAN DALAM
KOMUNITAS TUMBUHAN DI KAWASAN PENGENDAPAN TAILING
MILE POST (MP) 19, PT FREEPORT INDONESIA
KABUPATEN MIMIKA, PAPUA**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Sains Bidang Studi Biologi



**Oleh
YAHYA RAHMAN
09053140022**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

2010

S
581.782 of
Rah
a-10861
2010

**ASOSIASI SPESIES PADA BERBAGAI TINGKAT PERTUMBUHAN DALAM
KOMUNITAS TUMBUHAN DI KAWASAN PENGENDAPAN TAILING
MILE POST (MP) 19, PT FREEPORT INDONESIA
KABUPATEN MIMIKA, PAPUA**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



Oleh
YAHYA RAHMAN
09053140022

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2010**

LEMBAR PENGESAHAN

**ASOSIASI SPESIES PADA BERBAGAI TINGKAT PERTUMBUHAN DALAM
KOMUNITAS TUMBUHAN DI KAWASAN PENGENDAPAN TAILING
MILE POST (MP) 19, PT FREEPORT INDONESIA
KABUPATEN MIMIKA PAPUA**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**

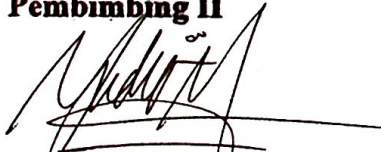
Oleh

**YAHYA RAHMAN
09053140022**

Indralaya, Agustus 2010

Mengetahui ;

Pembimbing II



**Dr. Indra Yustian, M.si
NIP. 197307261997021001**

Pembimbing I



**Prof. Dr. Zulkifli Dahlan, M.Si, DEA
NIP. 194801021978031001**

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi



**Dr. Zazili Hanafiah M.Sc.
NIP. 195909091987031004**

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Fokus pada proses, bukan hasilnya..

"Cara untuk menjadi di depan adalah memulai sekarang, jika memulai sekarang tahun depan akan banyak mengetahui hal yang sekarang tidak diketahui dan tak akan bisa mengetahui masa depan jika masih menunggu-nunggu " (William feather)

Dengan segala kerendahan hati Kupersembahkan karya kecilku untuk:

- ❖ *ALLAH SWT*
- ❖ *Kedua orang tuaku dan keluarga besarku*
- ❖ *Yang tersayang Tya miyu*
- ❖ *Almamater kebanggaanku*
- ❖ *Rekan-rekan studi biologi*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr.Wb.

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul **Asosiasi spesies pada berbagai tingkat pertumbuhan dalam komunitas tumbuhan di kawasan pengendapan tailing Mile Post (MP) 19, PT Freeport Indonesia, Kabupaten Mimika Papua** yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Biologi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih yang sangat besar kepada President direktur PT Freeport Indonesia, Bapak Armando Mahler beserta management yang telah banyak membantu dalam proses penelitian disana dan ucapan terimakasih untuk kedua pembimbing saya, Bapak Prof.Dr.Zulkifli Dahlan, M.Si, DEA dan Dr. Indra Yustian, M.Si yang telah membimbing dan membantu dengan penuh kesabaran, perhatian dan ikhlas telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran sehingga selesainya penulisan skripsi ini.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan semua pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. M. Irfan, MT selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Drs. Hanifa Marisa MS dan ibu Dwi Puspa Indriani, M.Si selaku dosen pembahas, terima kasih atas kritik dan saran serta waktu yang diberikan untuk penulis.

4. Ibu Dwi Puspa Indriani M.Si, selaku Pembimbing Akademik, terimakasih atas semua saran dan bimbingannya.
5. Ibu Yuanita Windusari, M.Si, terimakasih atas semua bantuan dan bimbingannya.
6. Bapak Pratita Puradyatmika, Arni syawal dan Yan douw serta seluruh kru Reklamasi dan Biodiversity MP 21 serta Apprentice Nemangkawi.Institute,PT Freeport Indonesia terima kasih banyak atas kebersamaan, bantuan dan bimbingannya selama disana.
7. Staf Dosen dan Tata Usaha Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya, terima kasih atas semua bantuannya.
8. Bapak dan Ibu serta Keluarga Besarku, terimakasih atas doa, kepercayaan dan kasih sayang yang begitu mendalam, dan yang tersayang Tya Miyu, terima kasih untuk semua kasih sayang dan semangat yang diberikan dalam hidupku.
9. "*Team Papua*" (Anggara, Dayat, Ilham, Desly, Nuri) terima kasih atas kebersamaan, kerjasama serta kekompakannya dalam menyelesaikan penelitian di papua,
10. Teman-teman terbaikku (Fery ce es, jokoS, Adit, Ling, Mando, Melto, Ibeng, Bimbim, Forman) terima kasih atas canda tawa yang terjalin selama ini,
11. Seluruh angkatan 2005 (Karnila, Indri, Kiki, Ria k. dll), terima kasih untuk kebersamaan dan kekompakan selama ini
12. Alumni jurusan biologi angkatan 2000-2004 (Kak Edi, K Ubhey, K Novan, Bang Yoz, K Tian dll) terimakasih atas saran dan masukan yang diberikan kepada penulis.
13. Adik-adik tingkat 2006 (Ria Julianty, Nanda, Feny, Eka, Amel, Fibi dll) dan adik-adik 2007-2009 serta semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa dan pembaca.

Wassalamualaikum.wr.wb

Inderalaya, Agustus 2010

Penulis

THE SPECIES ASSOCIATION AT VARIOUS GROWTH LEVEL OF PLANT
COMMUNITY ON TAILINGS DEPOSITION AREA *MILE POST* (MP) 19,
PT FREEPORT INDONESIA DISTRICT MIMIKA, PAPUA

By :

Yahya Rahman
09053140022

ABSTRACT

The research about " Species association at various growth level of plant community on tailings deposition area *Mile Post* (MP) 19, PT Freeport Indonesia" had been conducted from February until May 2010. Sampling method was used line transect method. Samples were taken at the tailings deposition area MP 19 PT Freeport Indonesia, which territory is divided into the flooded land and dry land. Parameters measured were types of plant species consisting of levels of vegetation trees (diameter at breast height (1.3 m) $>$ 20 cm), poles (diameter 10-20 cm), saplings (height regeneration $>$ 1.5 m to young trees with a diameter $<$ 10 cm) and seedlings (seedling regeneration from high up $<$ 1.5 m) and the absence-presence of plant species in each plot. The results showed that in the flooded area MP 19, *Neprolephis cardifolia* and *Phylodendron* sp is the paired of species with the higher level of association between pairs compare to other species, with Jaccard index of 0.63, and in dryland MP 19, *Imperata cylindrica* with *Equisetum debile* and *F. armitii miq* with *Glochidion macrocarpa* are pair of species with the higher level of association between pairs of other species with the Jaccard index of 0.47.

Key words : association, plant community, tailing, PT Freeport Indonesia



**ASOSIASI SPESIES PADA BERBAGAI TINGKATAN PERTUMBUHAN DALAM
KOMUNITAS TUMBUHAN DI KAWASAN PENGENDAPAN TAILING
MILE POST (MP) 19 PT FREEPORT INDONESIA
KABUPATEN MIMIKA PAPUA**

OLEH :

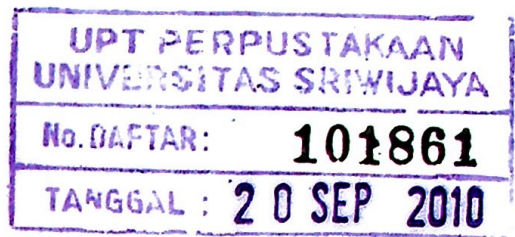
**YAHYA RAHMAN
09053140022**

ABSTRAK

Penelitian tentang “Asosiasi spesies pada berbagai tingkatan pertumbuhan dalam komunitas tumbuhan di kawasan pengendapan tailing *Mile Post* (MP) 19 PT Freeport Indonesia kabupaten Mimika Papua”, dilakukan pada bulan Februari 2010 hingga Mei 2010. Metode sampling yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode jalur transek. Pengambilan sampel dilakukan di kawasan pengendapan tailing MP 19 PT Freeport Indonesia, yang daerahnya terbagi menjadi lahan tergenang dan lahan kering. Parameter yang diamati yaitu Jenis-jenis spesies tumbuhan yang terdiri atas tingkatan vegetasi pohon (diameter setinggi dada (1,3 m) >20 cm), tiang (diameter 10-20 cm), pancang (permudaan yang tingginya >1,5 m sampai pohon muda dengan diameter <10 cm) dan semai (permudaan mulai dari kecambah sampai tinggi <1,5 m) serta ada tidaknya kehadiran spesies tumbuhan pada tiap plot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada lahan tergenang MP 19, *Neprolephis cardifolia* dan *Phylodendron sp* adalah pasangan spesies dengan tingkat asosiasi tertinggi diantara pasangan spesies lain, dimana Indeks Jaccard sebesar 0,63, sedangkan pada lahan kering MP 19, *Imperata cylindrica* dengan *Equisetum debile* dan *F.armitii miq* dengan *Glochidion macrocarpa* adalah pasangan spesies dengan tingkat asosiasi tertinggi diantara pasangan spesies lain dengan indeks Jaccard 0,47

Kata kunci : asosiasi, komunitas tumbuhan, tailing dan PT Freeport Indonesia





DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengelolaan dampak lingkungan PT Freeport Indonesia.....	5
2.2. Kawasan Modified Ajkwa Desposition Area(Mod- ADA)	7
2.3. Karakteristik Tailing	11
2.4. Suksesi Alami	12
2.4.1. konsep terjadinya suksesi.....	13
2.4.2. suksesi primer.....	15
2.4.3. suksesi sekunder	16
2.5. Vegetasi dan Hutan.....	17
2.6. Faktor Lingkungan dalam vegetasi.....	22
2.7. Asosiasi.....	23
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat.....	27
3.2. Alat dan Bahan	27
3.3. Cara kerja	27
3.3.1 Survey Pendahuluan.....	27
3.3.2 Penentuan Plot dan Pengambilan sampel.....	27

3.3.3 Variabel Pengamatan.....	28
3.4 Analisis data	28
3.4.1. Indeks Nilai Penting	28
3.4.2. uji asosiasi antara dua spesies tumbuhan	29
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
jumlah dan bentuk asosiasi spesies pada lahan tergenang dan lahan kering MP 19	32
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.2. Tipe-tipe interaksi dan sifat Umum dari Spesies Anggota populasi yang berinteraksi	24
Tabel 3.1. Klasifikasi dominansi.....	29
Tabel 3.2. Kontingensi 2x2.....	30
Tabel 4.1. Hasil perhitungan asosiasi spesies pohon pada lahan tergenang MP-19	36
Tabel 4.2. Hasil perhitungan asosiasi spesies pohon pada lahan tergenang MP-19	36
Tabel 4.3. Hasil perhitungan asosiasi spesies tingkat tiang pada lahan tergenang MP-19.....	39
Tabel 4.4. Hasil perhitungan asosiasi spesies tingkat tiang pada lahan kering MP-19.....	39
Tabel 4.5. Hasil perhitungan asosiasi pada spesies tingkat pancang pada lahan tergenang MP-19.....	42
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan asosiasi spesies tingkat pancang Pada lahan kering MP19.....	43
Tabel 4.7. Hasil perhitungan asosiasi spesies semai pada lahan tergenang MP 19	45
Table 4.8. Hasil perhitungan asosiasi spesies tingkat semai Pada lahan kering MP19.....	45-46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar.2.1 over-burden (batuan penutup).....	6
Gambar 2.2 pengelolaan tailing.....	7
Gambar 2.3 kawasan MOD ADA Tanggul Ganda.....	10

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lampiran hasil analisa data pada lahan tergenang MP 19	53
Lampiran 2. Lampiran hasil analisa data pada lahan kering MP 19	57
Lampiran 3. Data GPS	62
Lampiran 4. Data klimatologi MP 19.....	63
Lampiran 5. Keadaan vegetasi	64
Lampiran 6. Alat-alat yang digunakan	65
Lampiran 7 Spesies yang ditemui.....	66
Lampiran 8 Gambar pengamatan di lapangan.....	67

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

PT. Freeport Indonesia (PTFI) merupakan perusahaan pertambangan emas dan tembaga yang beroperasi di Kabupaten Mimika Papua. Kegiatan operasional PTFI untuk mendapatkan konsentrat emas dan tembaga dari batuan biji yang ditambang akan menghasilkan tailing. Tailing merupakan pasir sisa batuan alam (batuan biji) yang dihasilkan setelah batuan biji digiling/digerus sampai halus dan dipisahkan dari mineral berharga (emas dan tembaga) melalui proses flotasi secara fisika. Setelah proses pemisahan, Tailing dialirkan melalui sungai dan diendapkan di kawasan dataran rendah yang disebut *Modified Ajkwa Deposition Area* (Mod-ADA) atau Daerah Pengendapan Ajkwa yang Dimodifikasi.

Pengendapan tailing di Mod-ADA menyebabkan perubahan karakteristik morfologi, fisik, kimia dan mineralisasi penyusun tanah serta vegetasi yang tumbuh di atasnya. Tanah tailing ini mempunyai ukuran partikel bervariasi dari kasar dan halus, tidak memiliki unsur organik dan hanya mengandung sangat sedikit unsur hara (PTFI, 2000 *dalam* Taberima 2008). Pada sisi barat Mod-ADA terdapat area yang tidak lagi dialiri tailing karena telah dipisahkan oleh tanggul barat baru yang dibangun pada tahun 1998. Area di antara tanggul barat lama dan baru kemudian disebut Area Tanggul Ganda. Pada area tersebut telah terjadi suksesi alami yang berkembang dengan cepat dari tahun ke tahun.

Proses suksesi alami yang dimulai dari kehadiran rumput *Phragmites karka* sebagai tumbuhan pioner telah menciptakan iklim mikro yang sesuai bagi tumbuhan-tumbuhan lain untuk hidup dan tumbuh pada area tanggul ganda tersebut, sedangkan area reklamasi

ditumbuhi oleh tanaman pertanian dan kehutanan (PPKH UNIPA 2008).

Perubahan faktor lingkungan dalam suatu komunitas akan menyebabkan pergantian dari satu komunitas ke komunitas yang lainnya. Menurut Taberima (2008), pengendapan tailing di Mod-ADA tanggul ganda telah menyebabkan tingkat ketergenangan air menjadi tinggi dan suplai oksigen tanah menjadi rendah sehingga mengubah struktur dan komposisi vegetasi yang tumbuh di atasnya. Menurut Eddy (2009), ada tiga tipe vegetasi pada area tanggul ganda yaitu Tipe vegetasi padang rumput *Phragmites karka* memiliki karakteristik tanah yang tergenang permanen akibat *drainase* yang buruk dan tidak ditemukan tumbuhan tingkat pohon dan tiang. Tipe vegetasi hutan sekunder mempunyai karakteristik tanah yang tidak tergenang walaupun hujan deras karena memiliki *drainae* yang baik, dimana pada area ini didominasi tumbuhan tingkat pohon dan tiang tetapi jarang ditemui rumput *Phragmites karka*. Sedangkan tipe vegetasi transisi antara padang rumput *Phragmites karka* dan hutan sekunder yang mempunyai karakteristik tanah yang hanya tergenang bila hujan deras dimana drainasenya kurang baik, dimana pada area ini sudah ditemui tumbuhan tingkat pohon dan tiang serta masih terdapat rumput *Phragmites karka*.

Dalam kehidupan ekosistem terdapat interaksi antara satu spesies tumbuhan dengan spesies tumbuhan lainnya, misalnya dalam hal ruang, air, hara, mineral dan relung. Interaksi yang terjadi dapat merupakan interaksi antar individu dari spesies yang sama (*intraspesifik*), dan juga merupakan interaksi antar individu dari spesies yang berbeda (*interspesifik*) (Indriyanto 2006).

Asosiasi ada yang mencerminkan hubungan lengkap (*association complete*), yaitu keberadaan satu spesies di suatu tempat karena spesies yang lain ada dan asosiasi absolut (*association absolute*), yaitu tidak ada satu spesies hadir tanpa kehadiran spesies lain serta

tidak ada asosiasi spesies tumbuhan (*no association*) Asosiasi digunakan untuk mengetahui bagaimana keberadaan dan hubungan antara kehadiran dan tidak hadirnya spesies dalam komunitas tumbuhan. Ludwig dan Reynold (1988) menyatakan asosiasi spesies sangat penting dalam implikasi ekologi, beberapa proses ekologi berlandaskan pada asosiasi positif atau negatif diantara dua spesies atau lebih.

Kawasan Mile Post (MP) 19, merupakan bagian dari kawasan pada tanggul ganda yang tidak lagi dialiri tailing. Pada kawasan ini telah terjadi suksesi alami, seperti kawasan lainnya di Kabupaten Mimika khususnya di Area Kontrak Karya PTFI, kawasan MP-19 memiliki curah hujan yang sangat tinggi sehingga karakteristik lahan didominasi oleh lahan yang tergenang, dan penyerapan air yang kurang maksimal. Pada kawasan MP 19 juga terbagi menjadi dua tipe lahan, yakni lahan tergenang dan lahan kering, belum adanya penelitian yang menjelaskan asosiasi spesies tumbuhan di MP-19 maka penelitian ini perlu dilakukan.

2.2 Rumusan masalah

Berdasarkan penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya diatas, sampai saat ini belum pernah dilakukan studi tentang asosiasi spesies-spesies yang tumbuh di kawasan pengendapan tailing di dalam tanggul ganda PT Freeport Indonesia, khususnya di kawasan MP-19. Oleh karena itu, penelitian tentang asosiasi spesies pada berbagai tingkat pertumbuhan dalam komunitas tumbuhan pada kawasan suksesi alami MP-19 perlu dilakukan.

3 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui asosiasi spesies pada berbagai tingkat pertumbuhan dalam komunitas tumbuhan pada kawasan pengendapan tailing Mile Post (MP) 19, Tanggul Ganda, PT Freeport Indonesia.

1.4 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai asosiasi spesies pada tingkat pertumbuhan dalam komunitas tumbuhan sehingga dapat menambah informasi dan pengetahuan tentang proses suksesi alami pada lahan tailing dan menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan kegiatan reklamasi di areal pengendapan tailing PT Freeport Indonesia .

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. 1994. *Hutan, Hakikat dan Pengaruhnya terhadap Lingkungan*. Yayasan Obor Indoneisa. Jakarta .
- Eddy, S. 2009. *Struktur dan Komposisi Vegetasi Kawasan Pengendapan Tailing PT. Freeport Indonesia Kabupaten Mimika, Papua*. Tesis. Program Pascasarjana Universita Sriwijaya Palembang (tidak dipublikasikan).
- Ewusie, J.Y. 1990. *Pengantar: Ekologi Tropika*; Terjemahan Usman Tanuwidjaja. Penerbit ITB. Bandung.
- Hairiah, K., M.V. Noordwijk dan D. Suprayogo. 1999 . *Ineraksi Antara Pohon, Tanah, Tanaman Semusim* : Kunci Keberhasilan atau Kegagalan Dalam Sistem Agroforestri.
- Herman. DZ.2006. Tinjauan Tailing mengandung unsure hara pencemar Arsen (Ar), Merkuri , Timbal dan Kadmium (Cd) dan sisa pengolahan biji logam. *J.geolog. Indo* 1 : 31-36
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. PT. Bumi Aksara. Jakarta .
- Irwan, Z.D. 1992. *Prinsip-Prinsip Ekologi dan Organisasi: Ekosistem, Komunitas, dan Lingkungan*. Jakarta : Penerbit Bumi Aksara.
- Irwan, Z. D. 2007. *Ekosistem Komunitas dan Lingkungan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Irwanto. 2006. *Penggunaan Tanaman Actinorhizal Casuarina equisetifolia L. pada Rehabilitasi Lahan Alang-alang dengan Sistem Agroforestri*. Yogyakarta. (Online version), (www.irwantoshut.com) diakses tanggal 22 april 2010.
- Kilmaskossu, M.St.E. 2002. *Plant Invasion and Reference to Animal and Man*. Departement of Zoology University of Iiinois at Urbana-Champaign. New Delhi.
- Kurniawan, A., N.K.E. Undaharta dan I. M. R. Pendit . 2008. *Asosiasi Jenis-jenis Pohon Dominan di Hutan Dataran Rendah Cagar Alam Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara*. *Biodiversitas* 9(3) : 199-203.
- Latifah, S. 2005. *Analisis Vegetasi Hutan Alam*. Jurusan kehutanan Fakultas pertanian Universitas Sumatera Utara
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynold. 1988. *Statistical Ecology, A Premier on Methods and Computing*. John Wiley and Sons. New York.
- Mueller, Dumbois & Ellenberg. D.H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York.

- Mueller, Dumbois & Ellenberg. D.H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York.
- Odum, E.P. 1994. *Dasar-dasar Ekologi* Gajah Mada Universitas Press. Yogyakarta.
- [PPKH-UNIPA] Pusat Penelitian Keanekaragaman Hayati- Universitas Negeri Papua. 2008. *Studi Keanekaragaman Hayati Beberapa Organisme Tanah pada Lowland Area PT. Freeport Indonesia. Laporan Akhir*. PPKH-UNIPA dan PT Freeport Indonesia. Papua (tidak dipublikasikan).
- [PT-FI] PT. Freeport Indonesia. 2005. *Audit Lingkungan eksternal*. www.ptfi.com diakses 22 Nopember 2009. (unpublished)
- [PT-FI] PT. Freeport Indonesia. 2006. *Laporan Berkarya Menuju Pembangunan Berkelanjutan 2006*. www.ptfi.com
- [PT-FI] PT. Freeport Indonesia. 2006a. *Program pengelolaan tailing*. www.ptfi.com diakses 22 Nopember 2009.
- [PT-FI] PT. Freeport Indonesia. 2006b. *Laporan Pelaksanaan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan, Triwulan Keempat Tahun 2006*. PT-FI (tidak dipublikasikan). (tidak dipublikasikan).
- [PT-FI] PT. Freeport Indonesia. 2007. *Nilai Mendasar, Laporan Berkarya Menuju Pembangunan Berkelanjutan*. www.ptfi.com diakses 14 Nopember 2009.
- PROSEA dan Yayasan Kehati. 2010. <http://www.proseanet.org/prohati2/index.php>. diakses tanggal 8 juni 2010.
- Rahayu, M., Sunarti, S. dan Keim, A.P. 2008. Kajian Etnobotani Pandan Samak (*Pandanus odoratissimus* L.f.): Pemanfaatan dan Perannya dalam Usaha Menunjang Penghasilan Keluarga di Ujung Kulon, Banten, *Biodiversitas* (Online version) 9(4): 310-313, (<http://www.unsjournals.com>)
- Resosoedarmo, Soedjiran. Kuswata, K & Aprilani, S. 1992. *Pengantar Ekologi*. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Salosso, K.E. 2009. *Analisis Vegetasi di Area Suksesi Alami Mile Post 21 PT. Freeport Indonesia*. Skripsi. Fakultas MIPA. Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Sinaga, N. I dan P. Puradyatmika. 2006. Keragaman Flora Di Aera Pengendapan Pasir Sisa Tambang Tanggul Ganda. PT. Freeport Indonesia (tidak dipublikasikan).
- Soerianegara, I. dan A. Indrawan. 1982. *Ekologi hutan Indonesia*. Laboratorium Ekologi Hutan. Fakultas Kehutanan IPB, Bogor

Spera, S.J. XRD.2002. *Mineral Analysis 20 Tailings PT. Freeport Indonesia*. Crescent Technology, Inc. Belle Chasse Technical Center. Department of Petrographic Services. New Orleans, Louisiana (Unpublished).

Sutisna,U dan soeyatman C.1988. *Komposisi jenis pohon Hutan Bekas Tebangan di malili Sulawesi selatan*. Lembaga Penelitian Hutan, Bogor.

Taberima.S.2008.*Perkembangan tanah dari tailing di ModADA PTFI : aspek reklamasi dan suksesi-alami*.Institut Pertanian Bogor.Bogor (tidak dipublikasikan).

Ulum,S.2010. *Manfaat Beringin dalam Pembangunan Kawasan Hutan*.Written by Samsul Ulum | PDF Print E-mail.