ISBN 979896905-8

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL BIOLOGI

"Perspektif Biologi dalam Pengelolaan Sumberdaya Hayati"

Dalam Rangka Lustrum XI Fakultas Biologi UGM
Sekaligus Menghantarkan Purna Tugas bagi
Prof. Dr. Jusup Subagja, M.Sc.,
Prof. Dr. Mammed Sagi, M.S.,
Prof. Dr. Issirep Sumardi

LIPI

perhimpunan biologi indonesia

FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS GADJAH MADA

Yogyakarta, 24-25 September 2010

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL BIOLOGI 2010

"Perspektif Biologi dalam Pengelolaan Sumberdaya Hayati"

Dalam Rangka Lustrum XI Fakultas Biologi UGM
Sekaligus Menghantarkan Purna Tugas bagi
Prof. Dr. Jusup Subagja, M.Sc.,
Prof. Dr. Mammed Sagi, M.S.,
Prof. Dr. Issirep Sumardi

Fakultas Biologi
Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta, 24-25 September 2010

NOMOR REGISTRASI PUBLIKASI DOSEN FMIPA UNSRI

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL BIOLOGI 2010

"Perspektif Biologi dalam Pengelolaan Sumberdaya Hayati"

Disusun Oleh:
Tim Penyusun Prosiding
Seminar Nasional Biologi 2010

Penerbit :
Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada
Jl. Teknika Selatan, Sekip Utara
Yogyakarta 55281
Telp./Fax. 0274-580839
e-mail: biologi-ugm@ugm.ac.id

Cetakan I : Februari 2011

ISBN : 978-979-8969-05-8

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr, Wb.

Seminar Nasional Biologi di Yogyakarta pada tanggal 24 dan 25 September 2010 diselenggarakan dalam rangka Lustrum ke XI Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dan mengantar Purna Tugas tiga Guru Besar Fakultas Biologi UGM yang memasuki masa pensiun : Prof. Dr. Jusup Subagja, M.Sc.; Prof. Dr. Mamed Sagi, M.S.; dan Prof. Dr. Issirep Soemardi.

Seminar Nasional tersebut merupakan kesempatan bagi para ilmuwan dari berbagai instansi di seluruh Indonesia untuk menyapaikan hasil penelitiannya dan didiskusikan bersama secara terbuka. Seminar ini diikuti oleh Perguruan Tinggi, Lembaga Penelitian, Pemerintah, Lembaga Swadaya Masyarakat, Swasta, dll.

Tugas Panitia yang harus diselesaikan adalah penerbitan prosiding yang berisi makalah yang dipresentasikan. Penerbitan prosiding ini diharapkan menjadi acuan ilmiah bagi masyarakat luas yang memerlukan informasi perkembangan penelitian biologi.

Panitia menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung terselenggaranya Seminar Nasional Biologi hingga selesainya Prosiding khususnya kepada Dekan Fakultas Biologi UGM, Pemakalah Oral/Poster, Sponsor, dan Panitia secara keseluruhan.

Wassalamu'alaikum, Wr, Wb.

Ketua Panitia,

Dr. Suwarno Hadisusanto

DAFTAR ISI

Kata pengantar iii

Daftar Isi iv

Pemakalah Utama 1

1. Pemberdayaan Komunitas Pseudomonas untuk Bioremediasi Ekosistem Air Sungai Tercemar Limbah Deterjen 2
   Dr. Suharjono, MS.
2. Elektrofusi dalam Perbanyakan Tanaman Kentang 14
   Revfly F. I. Gerungan
3. Pendekatan Seluler dan Molekuler untuk Pembuktian Khasiat Obat Bahan Alam 20
   Okid Parama Astirin
4. Peranan Biologi Forensik Dalam Mengungkap Suatu Tindak Pidana 36
   Kombes Pol Drs. Siswanto

Pemakalah Oral 45

1. Bidang Keanekaragaman Hayati 46
2. Bidang Biologi Lingkungan 222
3. Bidang Biologi Fungsional 450
4. Bidang Biofarmaka dan Gizi 617

Pemakalah Poster 753

1. Bidang Keanekaragaman Hayati 754
2. Bidang Biologi Lingkungan 856
3. Bidang Biologi Fungsional 983
4. Bidang Biofarmaka dan Gizi 1117

KUMPULAN DISKUSI 1209

DAFTAR PESERTA 1217

SB/P/BL/12

STRUKTUR DAN KOMPOSISI VEGETASI TINGKAT POHON DI KAWASAN PENGENDAPAN TAILING PT. FREEPORT INDONESIA KABUPATEN MIMIKA, PAPUA

Syaiful Eddy[1], Indra Yustian[2], Zulkifli Dahlan[3]

[1] Dosen FMIPA-Biologi Universitas PGRI Palembang, email: syaifuleddy@gmail.com

[2], [3] Dosen FMIPA-Biologi Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Analisis struktur dan komposisi vegetasi tingkat pohon di kawasan pengendapan tailing PT. Freeport Indonesia (PTFI) dapat menggambarkan keanekaragaman, kelimpahan, dominansi jenis, tipe vegetasi serta pola suksesi kawasan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode observasi lapangan terhadap vegetasi pada area pengendapan tailing PT-FI (Mod-ADA) tepatnya di area Tanggul Barat Lama yang luasnya sekitar 108 ha. Area Tanggul Barat Lama dibagi menjadi 6 blok terdiri dari 2 kawasan yaitu area reklamasi (1 blok) dan suksesi alami (5 blok) dan dikelompokkan menjadi 2 tipe vegetasi yaitu tipe hutan sekunder dan transisi. Data vegetasi diperoleh melalui metode transek berupa garis berpetak. Pengamatan dilakukan pada tiap tingkat pertumbuhan vegetasi yang dikelompokkan menjadi 2 tingkat, yaitu tiang dan pohon. Data lingkungan diperoleh dari analisis tanah yang meliputi tekstur, ukuran partikel, pH dan kandungan unsur hara tanah (total N, P, K, Na, Ca, Mg, C-organik dan KTK). Selama periode penelitian lapangan pada bulan April s/d Juli 2009, diperoleh hasil bahwa komposisi vegetasi wilayah Tanggul Barat Lama untuk tingkat pohon terdiri dari 17 spesies dengan 10 familia yang didominasi oleh *Casuarina equisetifolia* L. (INP 90,1%) dan *Pandanus lauterbahii* K. Schum. & Warb (INP 61,0%). Sedangkan untuk tingkat tiang terdiri dari 22 spesies dengan 11 familia yang didominasi oleh *C. equisetifolia* L. (INP 63,4%) dan *Glochidion macrocarpa* (47,0%). Indeks Keanekaragaman Komunitas (H') tertinggi dijumpai pada B3BL (tipe transisi) untuk tingkat pohon (0,855) dan B5BL (tipe transisi) untuk tingkat tiang (1,027). Indeks Kesamaan Komunitas (ISS) cukup besar untuk tingkat pohon dan tiang diperoleh B3BL dan B5BL yang masing-masing 56% dan 73%.

Kata kunci: vegetasi pohon, kawasan pengendapan tailing

PENDAHULUAN

Freeport McMoRan Copper & Gold Inc. merupakan salah satu perusahaan tambang mineral emas, perak dan tembaga terbesar dunia, yang usaha pertambangannya di Indonesia dijalankan anak perusahaannya yaitu PT Freeport Indonesia (PT-FI). Kegiatan operasional PTFI berlokasi di Papua, pada wilayah proyek yang terbentang dari dataran tinggi kompleks tambang Grasberg, hingga ke sarana pelabuhan di pantai Laut Arafura [1].

Sebagaimana perusahan tambang lainnya, PTFI juga menghasilkan tailing yang merupakan residu berasal dari sisa pengolahan bijih setelah target mineral utama

dipisahkan dan biasanya terdiri atas beraneka ukuran butir. Fraksi pasir tailing cenderung mengendap di sekitar titik pembuangan dan lumpur akan mengendap jauh dari titik pembuangan sebagai suspensi [2].

PTFI memanfaatkan sebuah daerah aliran sungai yang khusus dikelola untuk mengalirkan tailing menuju daerah pengendapan di kawasan dataran rendah Ajkwa yang telah dimodifikasi, dinamakan *Modified Ajkwa Deposition Area*/Mod-ADA yang luasnya ± 45.000 ha [3]. Pada sisi barat Mod-ADA terdapat area yang tidak lagi dialiri tailing karena telah dipisahkan oleh sebuah tanggul baru. Area di antara Tanggul Barat Lama dan Baru kemudian disebut area Tanggul Ganda (*Double Levee*) dengan luas mencapai 1.500 ha [3]. Tujuan pembangunan Tanggul Ganda adalah untuk memperkecil kemungkinan resiko banjir di kota Timika dan mengembalikan fungsi Sungai Ajkwa dalam menyediakan sumber air bersih di wilayah Timika.

Proses pembentukan tanah dari partikel sedimen tailing berlangsung baik pada kawasan ini karena tidak adanya pengaruh langsung aliran tailing [3]. Hal ini dapat dilihat dengan terbentuknya tipe-tipe vegetasi yang berlangsung secara alami di dalam kawasan, sehingga mendorong perusahaan mengembangkannya menjadi kawasan pemantauan suksesi alami dan proyek pengembangan reklamasi di lahan tailing.

Hasil studi inventarisasi tumbuhan tahun 2002 di area Tanggul Ganda berhasil mendata sebanyak 264 spesies ditemukan hadir secara alami [4], sedangkan survei di 15 lokasi terpilih di dalam Tanggul Ganda tahun 2006 mengidentifikasi sebanyak 506 jenis tumbuhan [5]. Keberadaan vegetasi hasil suksesi alami di area Tanggul Ganda tidak terlepas dari keberadaan hutan di sekitarnya yang masih terjaga dengan baik sehingga menjadi tempat asal benih (*seed bank*) untuk selanjutnya tersebar melalui perantaraan satwa liar, angin dan air.

Analisis terhadap struktur dan komposisi vegetasi tingkat pohon di kawasan pengendapan tailing area Tanggul Ganda, selain menggambarkan keanekaragaman, kelimpahan dan dominansi jenis, juga akan membantu dalam menentukan tipe vegetasi yang ada. Informasi yang diperoleh sebagai hasil analisis vegetasi yang dilakukan dapat dijadikan acuan bagi manajemen perusahaan dalam mengembangkan kebijakan untuk mengelola kawasan pengendapan tailing.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada April s/d Juli 2009, berlokasi di area Tanggul Barat Lama dengan luas ± 108 ha, dimana revegetasinya sudah dimulai sejak tahun 1994. Plot-plot sampel ditentukan melalui metode transek berupa garis berpetak yang dimodifikasi [6]. Area Tanggul Barat Lama di bagi menjadi 6 blok, terdiri dari 1 blok

reklamasi (B1BL) dan 5 blok suksesi alami (B2BL, B3BL, B4BL, B5BL dan B6BL), dimana hanya B6BL yang bertipe hutan sekunder, sedangkan blok-blok lainnya bertipe transisi (antara tipe padang rumput *Phragmithes karka* dan tipe hutan sekunder).

Garis transek ditentukan letaknya secara sistematis dari arah barat ke timur, dimana jarak antar garis transek dan panjang garis transek maksimum masing-masing adalah 200 m. Luas plot untuk masing-masing tingkat pertumbuhan adalah sebagai berikut: tiang/*poles* atau pohon kecil (DBH 10-20 cm) dengan ukuran petak 10 x 10 m dan pohon/*trees* (DBH > 20 cm) dengan ukuran petak 20 x 20 m.

Pengukuran fisik-kimia tanah pada setiap blok pengamatan meliputi tekstur, pH dan kandungan hara tanah (total N, P, K, Na, Ca, Mg dan KTK). Parameter yang diamati untuk masing-masing tingkat pertumbuhan meliputi jenis, jumlah individu, dan luas basal area. Data vegetasi yang terkumpul kemudian dianalisis untuk memperoleh Indeks Nilai Penting (INP). Keanekaragaman jenis setiap kawasan digambarkan dengan indeks Shannon [7]. Kesamaan komunitas antar blok dianalisis dengan menggunakan rumus Sorensen [8].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan fisik-kimia tanah menunjukkan ukuran partikel tanah halus, sedang dan kasar pada wilayah penelitian masing-masing sekitar 4,05%, 46,33% dan 49,62%. Kandungan kimia tanah pada lokasi penelitian menunjukkan rata-rata kandungan N-total dan P yang sangat rendah yaitu masing-masing 0,07% dan 5,69 mg/kg, sedangkan K dan nilai KTK tergolong rendah masing-masing sebesar 0,17 cmol/kg dan 5,00 cmol/kg [9], [10], [11].

Hasil analisis kimia tanah menunjukkan bahwa secara umum wilayah penelitian memiliki kandungan unsur hara yang rendah. Rendahnya jumlah partikel tanah halus (liat) mengakibatkan KTK tanah rendah, sehingga kesuburan tanahpun menjadi rendah. Tanah yang memiliki KTK rendah umumnya memiliki kandungan liat, bahan organik dan kapasitas menyimpan air yang rendah [11].

Ada dua tipe vegetasi yang ditemukan dalam penelitian ini. Pertama, tipe vegetasi hutan sekunder yang mempunyai karakteristik tanah yang tidak tergenang (drainase baik), dimana pada area ini didominasi tumbuhan tingkat pohon dan tiang tetapi jarang dijumpai rumput *P. karka*. Kedua, tipe vegetasi transisi antara padang rumput *P. karka* dan hutan sekunder yang mempunyai karakteristik tanah yang tergenang bila hujan deras (drainase kurang baik), dimana pada area ini sudah dijumpai tumbuhan tingkat pohon dan tiang serta masih terdapat rumput *P. karka*.

Total spesies tingkat pohon yang ditemukan pada 6 blok penelitian adalah sebanyak 17 spesies yang digolongkan ke

dalam 10 familia. Familia yang memiliki spesies terbanyak adalah Moraceae yaitu sebanyak 4 spesies. Total spesies tingkat tiang yang ditemukan pada 6 blok penelitian adalah sebanyak 22 spesies yang digolongkan ke dalam 11 familia. Familia yang memiliki spesies terbanyak adalah Moraceae yaitu sebanyak 7 spesies. Hasil ini menunjukkan walaupun tailing memiliki kandungan unsur hara yang tergolong rendah, namun mampu berperan sebagai media penyokong pertumbuhan vegetasi.

Familia Moraceae merupakan familia terbanyak untuk tingkat pertumbuhan pohon dan tiang. Hasil penelitian di Tanggul Ganda tahun 2006 berhasil mengidentifikasi 46 spesies Ficus (familia Moraceae) [5]. Familia Moraceae mampu hidup di area pengendapan tailing karena ketahanannya terhadap tanah yang miskin hara, disamping juga cukup toleran terhadap berbagai tipe substrat dan keasaman tanah [12].

Jumlah spesies tingkat pohon paling banyak ditemukan pada B3BL dan B5BL dimana masing-masing didapatkan 9 spesies. Sedangkan pada tingkat tiang paling banyak ditemukan pada B5BL yaitu sebanyak 13 spesies, disusul oleh B3BL dan B6BL masing-masing 9 spesies.

Casuarina equisetifolia L. merupakan spesies paling dominan untuk tingkat pohon dan tiang, dimana INP masing-masing tingkat adalah 90,1% dan 63,4%. Tanah tailing umumnya memiliki tekstur kasar (pasir), pH cukup tinggi dengan kandungan unsur hara rendah. *C. equisetifolia* L. paling cocok tumbuh pada tanah berpasir dan toleran pada tanah yang kurang unsur hara, serta tumbuh baik pada tanah dengan pH 5,0-9,5 [13]. Hal inilah yang mendorong PT-FI melakukan penanaman *C. equisetifolia* L. pada wilayah reklamasi untuk penghijauan dan memperbaiki kondisi tanah.

Pandanus lauterbahii K. Schum. & Warb merupakan spesies kodominan untuk tingkat pohon (INP 61,0%), sedangkan pada tingkat tiang memiliki INP sebesar 40,6%. Genus Pandanus dapat ditemukan mulai dari pantai berpasir hingga hutan dataran tinggi, mulai dari hutan sekunder sampai padang rumput dengan corak ragam tanah mulai dari tanah basah subur berhumus, kapur, rawa gambut hingga tanah berpasir yang relatif kering dan miskin hara [14].

Timonius timon (Sprang.) Merr. dan *Glochidion macrocarpa* juga merupakan spesies cukup penting di area Tanggul Barat Lama. *T. timon* (Sprang.) Merr. memiliki INP untuk tingkat pohon dan tiang masing-masing 30,5% dan 44,1%, sedangkan *G. macrocarpa* memiliki INP untuk tingkat tiang sebesar 47%. Hal ini menunjukkan bahwa kedua spesies memiliki kesesuaian tumbuh di wilayah pengendapan tailing. *P. karka* sebagai spesies tumbuhan pionir yang dominan terutama pada area transisi, merupakan jenis rumput yang menyukai substrat berair, sehingga banyak ditemukan

pada blok-blok yang tergenang. Selain itu bijinya berupa buliran sangat ringan dan mudah diterbangkan oleh angin sehingga penyebaran spesies ini begitu cepat dan luas. Selain berkembang biak secara generatif, rumput inipun mampu berkembang biak secara vegetatif (rimpang). *P. karka* tumbuh dengan baik pada tempat-tempat yang basah, lembab dan berlumpur [15].

Kerapatan tingkat pohon tertinggi ada pada B5BL yaitu sebanyak 46 pohon/ha disusul B1BL sebesar 35 pohon/ha. Pada blok-blok ini ditemukan masing 9 dan 5 spesies pohon. Kerapatan tingkat tiang tertinggi ada pada B6BL yaitu sebanyak 330 pohon/ha disusul B4BL 325 pohon/ha, dimana B6BL dan B4BL masing-masing ditempati oleh 9 dan 7 spesies. Area suksesi alami B3BL, B4BL, B5BL dan B6BL memiliki kerapatan tumbuhan tingkat tiang lebih besar dari pada area reklamasi (B1BL). Hal ini menunjukkan bahwa proses suksesi alami tidak kalah dengan reklamasi dalam hal menyokong pertumbuhan tanaman.

Indeks Keanekaragaman Komunitas (H') tertinggi untuk tingkat pohon adalah 0,855 (dicapai oleh B3BL) dan tingkat tiang 1,027 (dicapai oleh B5BL). Indeks Kesamaan Komunitas Sorensen (ISS) tingkat pohon dan tiang cukup besar diperoleh B3BL dan B5BL yaitu masing-masing 56% dan 73%. Kedua blok ini memiliki kategori yang sama yaitu area suksesi alami dengan tipe hutan transisi. Hal ini menunjukkan bahwa kedua blok ini memiliki tahapan suksesi yang cukup baik dan beriringan.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini, yaitu:

1. Struktur dan komposisi vegetasi wilayah Tanggul Barat Lama adalah sebagai berikut:
   a. Tingkat pohon terdiri dari 17 spesies yang tergolong dalam 10 familia, dimana familia Moraceae memiliki spesies terbanyak. Spesies-spesies yang dominan adalah *C. equisetifolia* L. (INP 90,1%) dan *P. lauterbahii* K. Schum. & Warb (INP 61,0%).
   b. Tingkat tiang terdiri dari 22 spesies yang tergolong dalam 11 familia, dimana familia Moraceae memiliki spesies terbanyak. Spesies-spesies yang dominan adalah *C. equisetifolia* L. (INP 63,4%) dan *G. macrocarpa* (INP 47,0%).
2. Indeks Keanekaragaman Komunitas (H') tertinggi untuk tingkat pohon dijumpai pada B3BL (0,855) dan tingkat tiang pada B5BL (1,027) dimana kedua blok ini memiliki tipe vegetasi transisi. B3BL dan B5BL juga memiliki Indeks Kesamaan Komunitas (ISS) cukup besar untuk tingkat pohon dan tiang yang masing-masing sebesar 56% dan 73%.

DAFTAR PUSTAKA

PT-FI. 2006. *Pengaliran Tailing melalui Sungai.* (Online version), (www.ptfi.comwww. fcx.com, diakses 15 September 2008).

Herman D.Z. 2006. Tinjauan terhadap *Tailing* Mengandung Unsur Pencemar Arsen (As), Merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) dari Sisa Pengolahan Biji Logam, *Jurnal Geologi Indonesia* 1(1): 31-36.

Taberima, S. 2009. *Perkembangan Tanah dari Tailing Di ModADA PT-FI: Aspek Reklamasi dan Suksesi Alami.* Disertasi. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.

Kilmaskossu, M.St.E. 2002. *Plant Invasion and Succession on Mine Tailings in a Tropical Rain Forest Area of Papua, Indonesia.* Universitas Negeri Papua. Manokwari.

Sinaga, N.I. dan Puradyatmika, P. 2006. *Keragaman Flora di Area Pengendapan Pasir Sisa Tambang "Tanggul Ganda".* PT. Freeport Indonesia. Papua.

Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan.* Bumi Aksara. Jakarta.

Odum, E.P. 1998. *Dasar-dasar Ekologi.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi.* Bumi Aksara. Jakarta.

Krishna, K.R. 2002. *Soil Fertility and Crop Production.* Science Publishers, Inc. Enfield, New Hampshire.

Madjid, A. 2009. *Dasar-dasar Ilmu Tanah.* Bahan Kuliah Online. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.

Hodges, S.C. 2009. *Soil Fertility Basics.* Soil Science Extension. North Carolina State University. (Online version), (http://www.soil.ncsu.edu, diakses 28 November 2009).

Zerega, N. J. C., Clement, W.L., Datwyler, S.L. dan Weiblen, G.D. 2005. Biogeography and Divergence Times In the Mulberry Family (Moraceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* (Online version) 37 (2005): 402–416, (www.sciencedirect.com, diakses 17 November 2009).

Irwanto. 2006. *Penggunaan Tanaman Actinorhizal* Casuarina equisetifolia *L. pada Rehabilitasi Lahan Alang-alang dengan Sistem Agroforestri.* Yogyakarta. (Online version), (www.irwantoshut.com, diakses 18 Oktober 2009).

Rahayu, M., Sunarti, S. dan Keim, A.P. 2008. Kajian Etnobotani Pandan Samak (*Pandanus odoratissimus* L.f.): Pemanfaatan dan Peranannya dalam Usaha Menunjang Penghasilan Keluarga di Ujung Kulon, Banten, *Biodiversitas* (Online version) 9(4): 310-313, (http://www.unsjournals.com, diakses 16 November 2009).

Lembaga Biologi Nasional. 1980. *Jenis Rumput Dataran Rendah.* Lembaga Biologi Nasional-LIPI. Bogor.