

## IDENTIFIKASI JENIS TUMBUHAN DAN KONDISI TANAH REVEGETASI LAHAN BEKAS TAMBANG BATUBARA

Rita Oktavia, M.Si

STKIP Bina Bangsa Meulaboh

Email: ritaoktavia87@gmail.com

### ABSTRAK

Lahan tambang batubara memiliki tanah yang miskin akan unsur hara. Sehingga untuk perbaikan lahan diperlukan waktu dan proses yang cukup lama. Berbagai metode dilakukan untuk pengembalian kesuburan tanah pada lahan pasca tambang jenis tumbuhan sangatlah spesifik. Dengan kondisi lahan yang mengandung pirit. Untuk itu identifikasi jenis tumbuhan yang mampu hidup diperlukan untuk memudahkan dalam pengembalian fungsi lahan. Usia lahan tambang yang telah direvegetasi berbeda. Sehingga jenis dan keanekaragaman tumbuhan juga berbeda. Faktor-faktor lingkungan di lokasi penelitian adalah di lahan revegetasi umur 20 tahun mempunyai pH tanah tinggi (6,55), lahan revegetasi umur 12 tahun mempunyai pH tanah terendah (6,18). Kelembaban tanah tinggi (43,51%) pada lokasi lahan alami, kelembaban terendah (25%) ditemukan pada lahan non-revegetasi. Suhu tertinggi (34,12°C) ditemukan pada lahan non-revegetasi dan terendah (26,4°C) di lokasi lahan alami. Bobot kering serasah tertinggi (223,75 g) di lahan revegetasi umur 23 tahun dan terendah (13,75 g) di lahan non-revegetasi. Ditemukan jenis tumbuhan yang berbeda pada jenis lahan revegetasi yang berbeda. Berdasarkan hasil analisis tanah (Tabel 8), kandungan C-organik dan N-total ditemukan tinggi pada lahan revegetasi umur 23 tahun (6,06%; 0,52%), diikuti lahan umur 20 tahun (6,22%; 0,49%).

**Kata Kunci:** Jenis tumbuhan, Lahan bekas tambang, lahan revegetasi.

### PENDAHULUAN

Penambangan batubara merupakan salah satu kegiatan pemanfaatan sumber daya alam yang berpotensi merusak lingkungan, baik air, tanah, dan udara. Eksploitasi batubara biasanya diawali dengan mengupas tanah dan tumbuhan penutup, kemudian dilakukan penggalian. Selanjutnya, batubara diangkut ke tempat penimbunan (*stock pile*) (Sukandarrumidi 2006). Setelah selesai penambangan, lapisan tanah atas (*top soil*) tidak dikembalikan ke tempat semula atau ditumpuk selama beberapa tahun. Lapisan tanah tersebut kemudian dikembalikan ke tempat semula atau disebar ke tempat lain setelah penambangan selesai. Proses ini menyebabkan pencampuran *top soil* dengan tanah hasil galian (*dumping*) dan sisa bahan-bahan tambang lainnya (*tailing*), sehingga kondisi tanah menjadi heterogen (Topp *et al.* 2001).

Restorasi merupakan pengembalian fungsi ekosistem pada lahan pasca tambang. Restorasi biasanya difokuskan pada revegetasi tumbuhan dan makro fauna permukaan tanah yang lebih mudah dikelola (Majer *et al.* 2007). Rekonstruksi komunitas tumbuhan yang tepat sangat penting dalam restorasi ekosistem tanah yang rusak. Upaya pengembalian struktur dan fungsi ekosistem, tidak dapat berhasil tanpa fungsi ekologi komunitas tumbuhan. Upaya peningkatan komunitas diperlukan untuk mempercepat suksesi ekologi, rekolonisasi fauna indigenus dan pemulihan fungsi ekosistem (Frouz *et al.* 2007). Kegiatan penambangan menyebabkan tanah menjadi terganggu. Fauna tanah menjadi fokus utama dalam upaya pengembalian fungsi ekosistem (Top *et al.* 2001).

PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang didirikan pada tanggal 2 Maret 1981 berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 42 Tahun 1980. Perusahaan ini berpusat di Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim, Propinsi Sumatera Selatan. Perusahaan ini terletak sekitar 3 km arah barat laut dari kota Tanjung Enim, di Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. Secara geografis, lokasi PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. terletak pada posisi 3<sup>o</sup>42'30" LS sampai 4<sup>o</sup>47'30" LS dan 103<sup>o</sup>43'00" BT sampai 103<sup>o</sup>50'10". PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. terdiri dari dua unit pertambangan, yaitu Unit pertambangan Tanjung Enim (UPTE) berlokasi di Tanjung Enim dan Unit pertambangan Ombilin (UPO) yang berlokasi di Ombilin. PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. memiliki 8 Kuasa Pertambangan, salah satunya adalah kuasa pertambangan Air Laya.

### **Rumusan permasalahan**

Rumusan permasalahan penelitian ini adalah apakah lahan yang telah direvegetasi memiliki jenis tumbuhan yang berbeda, jenis tekstur tanah dan faktor lingkungan yang berbeda.

### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui jenis tumbuhan pada lahan tambang yang telah direvegetasi
2. Untuk mengetahui tekstur lahan revegetasi dan faktor lingkungan pada lahan revegetasi pasaca tambang batubara.

### **METODE**

Penelitian ini dilakukan dari bulan September 2011 sampai Januari 2012 di PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Tanjung Enim, Sumatra Selatan. Cacing tanah dikoleksi dari enam tipe lahan, yaitu lahan revegetasi umur 6 tahun (Tembe), 12 tahun (MTS), 20 tahun (Suban), 23 tahun (Air petai), non-revegetasi (Mahayung 1), dan lahan alami (Mahayung 1).

Penelitian ini dilakukan dari bulan September 2011 sampai Januari 2012 di PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Tanjung Enim, Sumatra Selatan. Cacing tanah dikoleksi dari enam tipe lahan, yaitu lahan revegetasi umur 6 tahun (Tembe), 12 tahun (MTS), 20 tahun (Suban), 23 tahun (Air petai), non-revegetasi (Mahayung 1), dan lahan alami (Mahayung 1).

Faktor lingkungan yang diukur adalah pH, kelembaban (RH), suhu, bobot kering serasah, dan vegetasi. Pengukuran pH dan kelembaban tanah (RH) dengan menggunakan soil tester. Pengukuran suhu tanah diukur dengan termometer tanah. Pengukuran bobot kering serasah dilakukan dengan mengkoleksi semua serasah dalam plot 1x1 m yang ditemukan cacing tanah. Selanjutnya serasah dikeringkan pada suhu 60-70 °C (Dunger & Wanner 2001) dan diukur bobot keringnya. Vegetasi tanaman di lokasi penelitian dicatat, meliputi spesies pohon dan non-pohon yang dominan. Data pohon diukur dalam plot berukuran 100x100 m, dan vegetasi non-pohon diamati pada plot 2x2 m. Pohon ialah tumbuhan dengan diameter >20 cm dan non-pohon ialah tumbuhan dengan tinggi setinggi dada.

Sampel tanah dikoleksi dengan menggunakan *ring* sampel. Permukaan tanah yang akan diambil contohnya terlebih dahulu diratakan dengan membersihkan serasah dan tumbuhan penutup. *Ring* sampel secara perlahan-lahan ditekan merata dengan menggunakan papan sampai terbenam sekitar  $\frac{3}{4}$ -nya ke dalam tanah. Selanjutnya, diatas *ring* tersebut diletakkan *ring* kedua, ditekan sampai bagian bawah *ring* yang kedua terbenam kira-kira 1 cm dalam tanah. Tanah disekeliling *ring* sampel digali sehingga ring sampel dapat diambil serempak dalam keadaan bertautan. Bagian bawah dan atas *ring* ditutup dengan menggunakan penutup ring (Suin 2006). Dalam penelitian ini, diambil 5 sampel tanah, yaitu di lokasi revegetasi umur 6, 12, 20, 23 tahun dan lahan alami. Sampel tanah kemudian dianalisis, meliputi tekstur tanah (pasir, debu dan liat), rasio C-organik, N-Total, kepadatan, porositas, dan pirit.

#### Analisis data

Untuk Jenis tumbuhan yang di temukan kemudian dilakukan identifikasi di identifikasi. Tekstur tanah lahan sampel dinilai kandungannya. Jenis tumbuhan yang di temukan di identifikasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Deskripsi Lokasi Penelitian

Kuasa Pertambangan Air Laya memiliki luas 7.612 ha. Areal Tambang Air Laya merupakan dataran rendah dengan beberapa bukit disekitarnya, yaitu bukit Murman, bukit Munggu, bukit Tapuan, dan bukit Asam. Sungai Enim terletak di sebelah timur dan sungai

Lawai di sebelah Barat area ini. Lahan revegetasi ialah lahan pasca tambang yang ditanami dengan tanaman dan dipelihara. Revegetasi lahan dimulai dari kegiatan pembibitan, penataan lahan, penanaman, dan pemeliharaan tanaman. Tahap pertama yang dilakukan ialah menimbun kembali lahan secara berlapis dengan tanah semula atau dengan tanah timbunan, yang ditutup dengan tanah merah. Kadang-kadang dilakukan penebaran *top soil* dengan ketebalan  $\pm 50$  cm. Tahap selanjutnya tahap “covering” dengan menanam LCC (*legum cover crop*) atau jenis rumput-rumputan. Selanjutnya dilakukan penanaman pohon yang meliputi tanaman pioner (albasia, bambu, sengon, flamboyan, cheri, dan seru atau puspa), tanaman keras (sungkei, mahoni, dan jati), tanaman eksotik (dadap merah, tanjung, dan glodokan tiang), tanaman penghasil minyak (sawit, jarak pagar, karet dan eukalyptus), dan tanaman buah-buahan (durian, sukun, pinang, jambu biji, dan petai). Deskripsi enam lokasi lahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

**a. Tembe (Lahan Revegetasi Umur 6 Tahun)**

Tembe berada pada koordinat E 0364027 S 9590985, dengan luas lahan sampling 500x400 m (Lampiran 2). Lokasi ini didominasi oleh tumbuhan non-pohon, yaitu rerumputan dan Mimosoideae. Tumbuhan non-pohon yang terdapat di lokasi ini ialah anggota famili dari paku-pakuan (Pteridaceae), rumput-rumputan (Poaceae), kirinyuh (*Eupatorium inulifolium Kunth*), kaduruk (*Melastoma* sp.), dan kembang telang (*Clitoria ternate*). Jenis pohon didominasi oleh akasia daun besar (*Acacia mangium*) dan daun kecil (*Acacia auriculiformis*) (Gambar 2a) (Tabel 1). Akumulasi serasah didominasi oleh tanaman akasia. Struktur tanah kasar, berbatu, berupa tanah liat. Tanahnya kuning-kemerahan dan tanah ini sering digunakan untuk timbunan.

**b. MTS (Lahan Revegetasi Umur 12 Tahun)**

MTS berada pada koordinat E 0362306 S 9585155, dengan luas lahan sampling 550x400 m. Disebelah kiri lokasi ini terdapat sungai (Lampiran 2). Tumbuhan non-pohon didominasi oleh alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan putri malu (*Mimosa pudica*). Tumbuhan non-pohon yang ditemukan ialah anggota famili dari paku-pakuan (Pteridaceae), rumput-rumputan (Poaceae), jahe-jahean (Zingiberaceae), terong-terongan (Solanaceae), kirinyuh (*Eupatorium inulifolium Kunth*), kaduruk (*Melastoma* sp.), dan kembang telang (*Clitoria ternate*). Jenis pohon yang ditemukan berupa polong-polongan (Fabaceae), jengkol (*Pithecellobium jiringa*), kayu putih (*Eucalyptus* sp.), petai cina (*Lecaena leucocephala*), flamboyan (*Delonix regia*), sengon atau albasia (*Albizia falcataria*), dan angkana (*Pterocarpus indicus*) (Gambar 2b) (Tabel 1). Lapisan humus di lokasi ini sangat sedikit.

Akumulasi serasah didominasi oleh daun akasia. Tanah di lokasi ini berwarna kuning-kemerahan dan tanah ini digunakan untuk timbunan.

#### **c. Suban (Lahan Revegetasi Umur 20 Tahun)**

Lokasi ini berada pada koordinat E 0365325 S 9584769, dengan luas lahan sampling 550x650 m. Di lokasi ini ditemukan beberapa kubangan ternak. Jenis tumbuhan non-pohon yang ditemukan ialah pecut kuda (*Stachytarpheta indica*), paku tiang (*Alsophila glauca*), paku resam (*Gleichenia linearis*), katuk (*Sauropus androgynus*), paku-pakuan (Pteridaceae), anggota famili rumput-rumputan (Poaceae), kirinyuh (*Eupatorium inulifolium Kunth*), kaduruk (*Melastoma sp.*), dan kembang telang (*Clitoria ternate*). Pohon yang ditemukan di lokasi ini ialah anggota famili polong-polongan (Fabaceae), salam-salaman (Myrtaceae), kayu putih (*Eucalyptus globulus*), ki hujan (*Samanea saman*), dan jambu monyet (*Anarcadium occidentale*) (Gambar 2c) (Tabel 1). Lapisan serasah dan humus di lokasi ini cukup tebal. Tanah merupakan tanah timbunan dengan tekstur tanah liat berbatu.

#### **d. Air petai (Lahan Revegetasi Umur 23 Tahun)**

Air petai merupakan lahan revegetasi umur tertua (23 tahun), yang berada pada koordinat E 0362631 S 9588080. Lokasi ini memiliki luas lahan 650x850 m. Disepanjang jalan menuju lokasi ini terdapat genangan air dan jejak ternak. Tumbuhan non-pohon yang ditemukan ialah anggota famili paku-pakuan (Pteridaceae), rumput-rumputan (Poaceae), rumput teki (*Cyperus rotundus*), alang-alang (*Imperata cylindrica*), paku resam (*Gleichenia linearis*), paku sarang burung (*Asplenium nidus*), kirinyuh (*Eupatorium inulifolium Kunth*), kaduruk (*Melastoma sp.*), dan kembang telang (*Clitoria ternate*). Pohon yang ditemukan di lokasi ini ialah anggota famili polong-polongan (Fabaceae), salam-salaman (Myrtaceae), sengo atau albisia (*Albizia sp.*), flamboyan (*Delonix regia*), simpur (*Dilenia abovatus*), seru (*Schima wallichii*), dan jengkol (*Pithecellobium jiringa*) (Gambar 2d) (Tabel 1). Berdasarkan teksturnya, tanah di lokasi ini lebih gembur dibanding tiga lokasi lainnya. Tanah di lokasi ini juga merupakan tanah timbunan, tetapi memiliki *top soil* dan lapisan humus lebih tebal, sehingga kelembaban tanah cenderung tinggi.

#### **e. Mahayung 1 (Lahan Non-revegetasi)**

Mahayung merupakan daerah yang ditimbun dengan tanah dan ditutup dengan tanah merah. Lokasi ini relatif datar yang berada pada koordinat E 0362631 S 9587967. Lokasi ini memiliki luas lahan 450x350 m. Lahan non-revegetasi (Mahayung 1) ialah lahan pasca tambang yang telah ditimbun dengan tanah merah. Di lahan ini, dilakukan penanaman dan penyulaman tanaman penutup tanah berupa *Mucuna sp.* dan *Centrosema sp.* *Mucuna sp.* pada awalnya tumbuh baik, kemudian nampak mulai menguning, akhirnya mati setelah umur 3-4

bulan. Selanjutnya di lahan ini tidak dilakukan pemeliharaan. Tumbuhan non-pohon didominasi anggota famili rumput-rumputan (Poaceae) dan Mimosoideae. Tumbuhan non-pohon yang ditemukan di lokasi ini yaitu alang-alang (*Imperata cylindrica*), putri malu (*Mimosa pudica*), rumput gajah (*Pennisetum purpureum Schumacher*), dan anggota famili Leguminaceae. Pohon yang dominan di lokasi ini ialah akasia (*Acacia* sp.) yang pertumbuhannya kurang baik (Gambar 2e) (Tabel 1). Di lokasi ini deposit serasah sangat sedikit, bahkan pada area tertentu, tidak memiliki lapisan serasah. Tekstur tanah di lokasi ini berupa tanah kasar, liat, berbatu, dan berkerikil.

#### f. Mahayung 1 (Lahan alami)

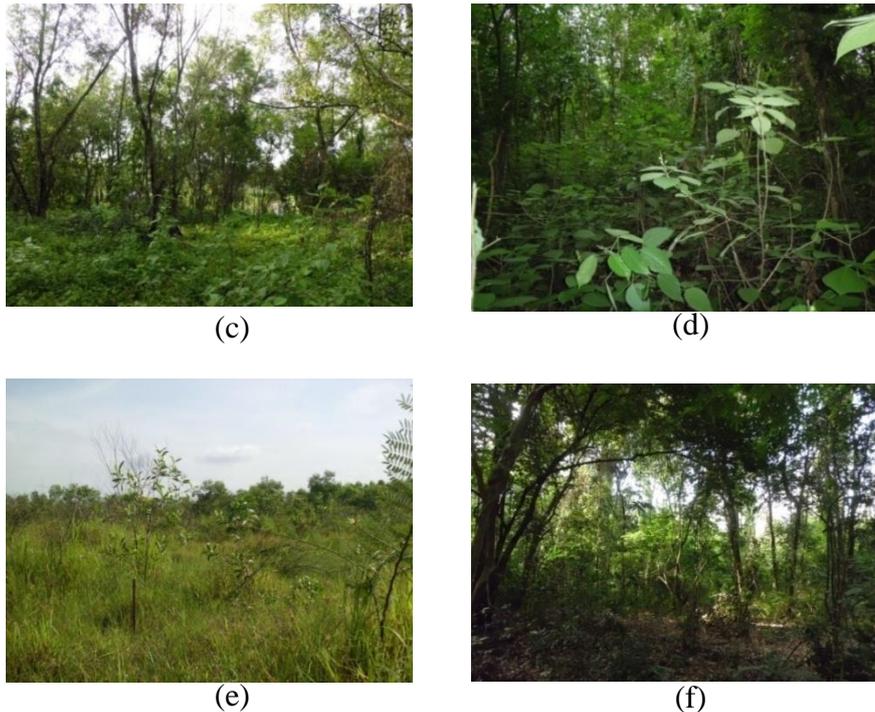
Lokasi ini berada pada koordinat E 0361594 S 9588822, dengan luas lahan 400x700 m. Lokasi ini berupa lahan alami yang berbatsan dengan lahan tambang yang aktif dan yang telah selesai ditambang. Jarak 100 m ke arah utara dari lokasi ini terdapat sungai. Di lokasi ini ditemukan jejak dan kotoran ternak. Tumbuhan non-pohon didominasi oleh anggota famili paku-pakuan (Pteridaceae), Mimosoideae, paku resam (*Gleichenia linearis*), kirinyuh (*Eupatorium inulifolium Kunth*), putri malu (*Mimosa pudica*), dan kaduruk (*Melastoma* sp.). (Tabel 1). Pohon yang ditemukan di lokasi ini ialah anggota famili polong-polongan (Fabaceae), salam-salaman (Myrtaceae), rotan (Arecaceae), seru (*Schima wallichii*), simpur (*Dilenia abovatus*), laban (*Vitex pinnata* L), sungkai (*Peronema canescens*), gadung (*Dioscoreahispida*), dan flamboyan (*Delonix regia*) (Gambar 2f). Tanah di lokasi ini gembur, tidak terdapat penimbunan deposit serasah dan lapisan humus cukup tebal.



(a)



(b)



Gambar 2 Gambaran lokasi penelitian: Tembe (a), Mts (b), Suban (c), Air petai (d), Mahayung 1 (non revegetasi) (e), dan Mahayung 1 (lahan alami) (f).

Tabel 1 Data vegetasi non-pohon dan pohon di masing-masing lokasi penelitian

Lokasi	Vegetasi non-pohon dan pohon					
	Non-R	R-6 th	R-12 th	R-20 th	R-23 th	L.alami
<b>Geogra</b>	E 0362631	E 0364027	E 0362306	E 0365325	E 0362631	E 0361594
<b>fis</b>	S 9587967	S 9590985	S 9585155	S 9584769	S 9588080	S 9588822
<b>Non-pohon</b>	<i>Imperata cylindrica</i> , <i>Mimosa pudica</i> , <i>Pennisetum purpureum</i> , <i>Schumacheria</i> , Leguminaceae	Pteridaceae, Poaceae, <i>Eupatorium inulifolium</i> , <i>Melastoma ternate</i>	<i>Imperata silindrica</i> , <i>Mimosa pudica</i> , Zingiberaceae, Solanaceae, Poaceae	<i>Stachytarpheta indica</i> , <i>Alsophila glauca</i> , <i>Gleichenia linearis</i> , <i>Sauropus androgynus</i>	<i>Cyperus rotundus</i> , <i>Imperata silindrica</i> , <i>Gleichenia linearis</i> , <i>Asplenium nidus</i>	Pteridaceae, Mimosoideae, e, <i>Gleichenia linearis</i> , <i>Eupatorium inulifolium</i> , <i>Mimosa pudica</i> , <i>Melastoma</i> sp.

<b>Pohon</b>	<i>Acacia</i> sp.	<i>Acacia mangium</i> , <i>Acacia auriculiformis</i>	Fabacea, <i>Pithecellobium jiringa</i> , <i>Eucalyptus sp.</i> , <i>Lecaena leucocephala</i> , <i>Delonix regia</i> , <i>Albizia falcataria</i> , <i>Pterocarpus indicus</i>	Fabaceae, <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Samanea saman</i> , <i>Anarcardium occidentale</i> , Myrtaceae	Fabaceae, Myrtaceae, , <i>Albizia</i> sp., <i>Delonix regia</i> , <i>Dilenia abovatus</i> , <i>Schima wallichii</i> , <i>Schima wallichii</i> , <i>Pithecellobium jiringa</i>	Fabaceae, Myrtaceae, Arecaceae, <i>Schima wallichii</i> , <i>Dilenia abovatus</i> , <i>Vitex pinnata</i> , <i>Peronema canescens</i> , <i>Dioscorea coreahispida</i> , <i>Delonix regia</i>
--------------	-------------------	---	--	--	--	---

Faktor-faktor lingkungan di lokasi penelitian adalah di lahan revegetasi umur 20 tahun mempunyai pH tanah tinggi (6,55), lahan revegetasi umur 12 tahun mempunyai pH tanah terendah (6,18). Kelembaban tanah tinggi (43,51%) pada lokasi lahan alami, kelembaban terendah (25%) ditemukan pada lahan non-revegetasi. Suhu tertinggi (34,12°C) ditemukan pada lahan non-revegetasi dan terendah (26,4°C) di lokasi lahan alami. Bobot kering serasah tertinggi (223,75 g) di lahan revegetasi umur 23 tahun dan terendah (13,75 g) di lahan non-revegetasi.

Tabel 2 Rata-rata faktor lingkungan yang diukur di lokasi penelitian

Fak. lingk	Faktor lingkungan					
	R-6 thn	R-12 thn	R-20 thn	R-23 thn	Non-R	H. alami
<b>pH</b>	6,29	6,18	6,55	6,35	6,37	6,30
<b>rH(%)</b>	34,75	31,62	29,06	42,68	25	43,51
<b>Suhu (°C)</b>	29,81	28,95	29,37	27,43	34,12	26,4
<b>B. s</b>	79,25	23,68	39,78	223,75	13,75	170,40

Fak. Ling = faktor lingkungan, R = lahan revegetasi, pH = pH tanah, rH = kelembaban tanah (%), Suhu = suhu tanah, dan B.s = bobot kering serasah (g).

Kandungan karbon organik dan nitrogen total tinggi di lahan revegetasi 20 tahun (C-org = 6,22%, N-tot = 0,49%) dan umur 23 tahun (C-org = 6,06%, N-tot = 0,52%). Fraksi pasir tinggi (70,78) terdapat di lokasi lahan alami dan terendah (18,53) di lahan revegetasi umur 6 tahun. Fraksi debu tinggi (43,11) ditemukan di lahan revegetasi umur 23 tahun dan rendah (17,51) di lokasi lahan alami. Fraksi liat tertinggi (54,08) ditemukan di lahan revegetasi umur 12 tahun dan rendah (11,71) di lokasi lahan alami. Kepadatan tanah tinggi (1,53 g/cm<sup>3</sup>) terdapat di lahan revegetasi umur 6 tahun dan kepadatan terendah (1,06 g/m<sup>3</sup>) ditemukan di lahan revegetasi umur 23 tahun. Porositas tinggi ditemukan pada lahan umur 23 tahun (59,89 %) diikuti oleh lahan alami (59,00 %) dan terendah (42,33 %) pada lahan revegetasi umur 6 tahun. Kadar pirit tertinggi (0,12%) pada lahan revegetasi umur 6 tahun, dan terendah di lokasi lahan alami (0,01%) (Tabel 8).

Tabel 3 Hasil analisis tanah dari berbagai tipe lahan di lokasi penelitian

Lokasi	C- org (%)	N-tot (%)	Tekstur			Kepadatan (g/cm <sup>3</sup> )	Porositas (%)	Pirit
			Pasir	Debu	Liat			
<b>R-6 thn</b>	3,51	0,27	18,53	35,88	45,59	1,53	42,33	0,12
<b>R-12 thn</b>	3,83	0,35	21,12	24,80	54,08	1,22	53,80	0,07
<b>R-20 thn</b>	6,22	0,49	25,26	32,71	42,03	1,37	48,16	0,05
<b>R-23 thn</b>	6,06	0,52	30,21	43,11	26,68	1,06	59,89	0,02
<b>Non-R</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>L. alami</b>	3,03	0,38	70,78	17,51	11,71	1,09	59,00	0,01

C-org = karbon organik (%), N-tot = (nitrogen total (%)).

Berdasarkan analisis fraksi tanah, maka ditentukan kelas tekstur tanah berdasarkan diagram segitiga kelas tekstur tanah USDA (Hanafiah 2005). Lahan revegetasi umur 6 dan 12

tahun termasuk tanah berstruktur liat. Lahan revegetasi umur 20 tahun termasuk tanah berstruktur liat berpasir. Lahan umur 23 tahun berstruktur lempung, sedangkan lahan alami termasuk tanah tekstur pasir berlempung.

Berdasarkan hasil analisis tanah (Tabel 8), kandungan C-organik dan N-total ditemukan tinggi pada lahan revegetasi umur 23 tahun (6,06%; 0,52%), diikuti lahan umur 20 tahun (6,22%; 0,49%). Dari analisis korelasi Pearson N-total secara signifikan berkorelasi positif sedangkan C-organik tidak signifikan terhadap jumlah cacing tanah (Tabel 9). Bossuyt *et al.* (2005) melaporkan bahwa karbon total secara signifikan dipengaruhi oleh cacing tanah. Karbon total pada makroagregat signifikan tinggi ketika cacing tanah hadir. Shuster *et al.* (2001) melaporkan penambahan cacing *anecic* pada treatmentnya (bahan organik disisipkan di kedalaman tertentu dalam tanah), secara signifikan meningkatkan konsentrasi rata-rata karbon organik tanah. Fonte *et al.* (2007) melaporkan bahwa cacing tanah *Aporrectodea rosea* berpotensi untuk mempengaruhi stabilisasi material organik tanah dan dinamika nitrogen dalam agroekosistem. Hal ini menunjukkan potensi cacing tanah untuk memfasilitasi stabilisasi dan akumulasi bahan organik tanah dalam sistem pertanian. Yu Huang *et al.* (2010) melaporkan cacing tanah berpengaruh terhadap fungsi ekosistem seperti dekomposisi serasah dan siklus nutrien, ditemukan bahwa cacing tanah berkontribusi dalam mineralisasi nitrogen di agroekosistem melalui perilaku makan (konsumsi langsung, stimulan pertumbuhan mikroba dan deposit jaringan mati dan kascing).

Tingginya jumlah individu kemungkinan juga berhubungan dengan tekstur tanah. Hasil analisis korelasi Pearson menunjukkan bahwa fraksi tanah berkorelasi positif tidak signifikan terhadap jumlah individu. Hasil ini bertolak belakang dengan hasil Dlamini & Haynes (2004) yang mengatakan bahwa fraksi pasir dan liat (%) berpengaruh signifikan pada 0,05 terhadap jumlah individu. Chan (2001) melaporkan tingginya kelimpahan dan biomassa cacing tanah berkorelasi dengan faktor tanah (tekstur, C-organik dan kandungan air), kondisi iklim, perlakuan persiapan lahan, dan sejarah penggunaan lahan. Hasil analisis tanah menunjukkan lahan revegetasi umur 23 tahun termasuk tanah terstruktur lempung. Dengan kandungan fraksi pasir 30,21, debu 43,11 dan liat 26,68, dalam hal ini lebih didominasi oleh fraksi debu. Tanah yang didominasi debu akan banyak mempunyai pori-pori meso. Pori meso memiliki daya pegang terhadap air cukup kuat, air dan udara cukup mudah masuk-keluar tanah, dan sebagian air akan tertahan (Hanafiah 2005). Berdasarkan tekstur tanah dan kaitannya dengan jumlah individu cacing tanah, Kladvko *et al.* (1997) melaporkan hubungan beberapa tipe tekstur tanah dan jumlah individu yang ditemukan. Pada tekstur tanah lempung berlumpur pada tanah yang digemburkan ditemukan jumlah individu 259 ind/m<sup>2</sup>, sedangkan pada tanah

yang tidak digemburkan ditemukan 119 ind/m<sup>2</sup>. Pada tekstur tanah lempung liat berlumpur pada tanah yang digemburkan ditemukan 343 ind/m<sup>2</sup>, sedangkan pada tanah yang tidak digemburkan ditemukan 35 ind/m<sup>2</sup>. Pada tekstur tanah pasir lempung dengan tanah digemburkan ditemukan 41 ind/m<sup>2</sup> sedangkan pada tanah yang tidak digemburkan ditemukan 39 ind/m<sup>2</sup>. Jumlah individu cacing terendah ditemukan pada tekstur lempung yang digemburkan yaitu 27 ind/m<sup>2</sup> sedangkan tanah yang tidak digemburkan 26 ind/m<sup>2</sup>. Total individu dan jumlah individu terendah ditemukan pada lahan revegetasi 6 tahun. Tekstur tanah pada lokasi ini termasuk dalam tekstur tanah liat. Tanah yang didominasi liat akan banyak mempunyai pori-pori mikro. Pori mikro akan mengakibatkan sulitnya air dan udara bersirkulasi (drainase dan aerasi buruk) (Hanafiah 2005). Reedeler *et al.* (2006) melaporkan tanah dengan kandungan liat rendah, dan terutama tanah berpasir, memiliki cacing tanah sedikit daripada tekstur tanah sedang. Efek tekstur tanah pada cacing tanah ini terkait dengan kelembaban tanah.

Lahan revegetasi umur 23 tahun memiliki kepadatan tanah yang rendah yaitu 1,06 g/cm<sup>3</sup>. Analisis korelasi Pearson menunjukkan porositas tidak signifikan berkorelasi positif terhadap jumlah individu. Eijsackers (2011) melaporkan kepadatan tanah dapat dikaitkan dengan laju penyebaran cacing tanah. *Lumbricus terrestris*, *Aporrectodea giardi*, *A. caliginosa*, dan *A. rosea* mampu menjajah tanah yang kompak atau di padatkan. Bossuyt *et al.* (2006) melaporkan ada pengaruh yang signifikan dari aktifitas cacing pada distribusi air pada stabilitas agregat. Juga dilaporkan hasil penelitian Jouquet *et al.* (2008) bahwa jenis lahan yang digunakan dan aktifitas cacing tanah berpengaruh signifikan terhadap sifat tanah. Capoeiez *et al.* (2009) melaporkan setiap manajemen persiapan lahan dan sistem penanaman berpengaruh kuat dan signifikan terhadap kepadatan tanah.

Lahan revegetasi umur 23 tahun dan lahan alami memiliki persen porositas tertinggi dibanding lokasi lain yaitu 59,89% dan 59,00%. Korelasi Pearson secara signifikan berpengaruh positif terhadap jumlah individu. Capoeiez *et al.* (2009) melaporkan kedalaman tanah berpengaruh signifikan terhadap porositas pada semua kelompok pori. Terkait dengan sifat tanah Bossuyt *et al.* (2006) melaporkan bahwa dalam kondisi alam populasi cacing tanah adalah campuran dari semua ekologi kategori (yaitu *epigeic*, *endogeic* dan *anesic*), dan sifat fisik tanah yang dihasilkan merupakan keseimbangan kompleks. Dijelaskan juga bahwa perbedaan spesies cacing tanah memberikan pengaruh yang berbeda dalam penggabungan bahan organik segar dan stabilitas tanah dan adanya efek interaktif antara spesies cacing tanah.

Kadar pirit ditemukan rendah pada lokasi lahan alami, diikuti revegetasi 23 tahun (0,01 dan 0,02%). Korelasi Pearson menunjukkan pirit tidak signifikan berpengaruh positif

terhadap jumlah individu. Eijsackers (2011) melaporkan pada lahan yang tidak menguntungkan seperti lahan asam, kering dan terpolusi metal dikatakan bahwa *Lumbriccus rubellus*, *L. Eiseni*, *Dendrobaena rubidus*, *D. octaedra*, berhasil mengkoloni. Lebih lanjut dijelaskan untuk sukses di lahan yang mengandung polusi metal atau logam, kolonisasi dipengaruhi oleh kesamaan fisiologi. Spesies toleran yang ditemukan adalah spesies yang memiliki aktifitas kelenjar kalsifer yang tinggi. Karena kelenjar kalsifer berperan penting dalam menyerap logam. Eijsackers (2011) juga melaporkan seleksi suksesnya kolonisasi cacing tanah didasarkan pada berapa lama spesies pertama muncul, jarak dari habitat spesies mampu mempertahankan dirinya, jarak dari kondisi lingkungan spesies dapat bertahan, dan jumlah atau biomassa dominan dari spesies pertama dalam suksesi awal.

## **KESIMPULAN**

Jenis tumbuhan yang ditemukan bervariasi yaitu jenis Non pohon dan Pohon. Terdapat perbedaan jenis tumbuhan pada setiap perbedaan lahan revegetasi yang berbeda pada lahan pasca tambang.

## **REFERENSI**

- Capowiez Y, Cadoux S, Bouchant P, Ruy S, Estrade JR, Richard G, Boizard H. 2009. The effect of tillage type and cropping system on earthworm communities, macroporosity and water infiltration Soil & Tillage Research 105: 209-216.
- Coleman D, Crossley D, Hendrix P. 2004. Fundamental of Soil Ecology. 2nd ed. Institute of Ecology University of Georgia Athens. Elsevier Academic Press. Georgia.
- Dlamini TC, Haynes RJ. 2004. Influence of agricultural land use on the size and composition of earthworm communities in northern Kwazulu-Natal, South Africa. Applied soil ecology 27: 77-88.
- Dunger W, Wanner M. 2001. Development of soil fauna at mine site during 46 years after afforestation. Pedobiologia 45: 243-271.
- Edwards & Lofty (1976, Edwards, C.A., Bohlen, P.J., 1996. Biology and Ecology of Earthworms, third ed. Chapman & Hall, London, UK.
- Hanafiah K. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta. PT Raja Grafindo Persada.
- Huttl RF, Weber E. 2001. Forest ecosystem development in postmining landscapes: A case study of the Lusatian lignite district. Die Naturwissenschaften 88: 322-329.
- Magurran A. 1987. Ecological Diversity and Its Measurement. New Jersey. Princeton University Press.

- Majer JD, Brennan KEC, Moir ML. 2007. Invertebrates and the restoration of a forest ecosystem: 30 years of research following bauxite mining in Western Australia. *Restoration Ecology* 15: S104-S115.
- Novera Y. 2008. Analisis vegetasi, karakteristik tanah dan kolonisasi fungi mikoriza arbuskula (FMA) pada lahan bekas tambang timah di pulau Bangka. [Tesis]. Bogor: FMIPA. Institut Pertanian Bogor.
- Odum EP. 1971. *The Fundamental Ecology* (translation). Yogyakarta. Gadjah Mada University Press, 677 pp.
- PT. Tambang Batubara Bukit Asam (Persero) Tbk. 2009. Study of High Wall and Underground Potential Reserves in Air laya and Surrounding. Bukit Asam, Sumatera Selatan.
- Saptaningrum H. 2001. Karakterisasi dan perubahan sifat fisik dan kimia tanah bekas galian tambang (tailing) dan dampaknya terhadap pertumbuhan vegetasi. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Scullion J, Malik A. 2000. Earthworm activity affecting organic matter, aggregation and microbial activity in soils restored after opencast mining for coal. *Soil Biology & Biochemistry* 32: 119-126.
- Stephenson J. 1923. *The Fauna of British India Including Ceylon and Burma (Oligochaeta)* Taylor. London. Taylor and Francis.
- Suin NM. 2006. *Ekologi Hewan Tanah*. Bandung. Bumi Aksara ITB.
- Sukandarrumidi. 2006. *Batubara dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Topp W, Simon M, Kautz G, Dworschak U, Nicolini F, Pruckner S. 2001. Soil fauna of a reclaimed lignite open-cast mine of the Rhineland: Improvement of soil quality by surface pattern. *Ecological Engineering* 17: 307-322.
- Yu Huang C, Hendrix PF, Fahey TJ, Bohlen PJ, Groffman PM. 2010. A simulation model to evaluate the impacts of invasive earthworms on soil. *Ecological Modelling* 221: 2447-2457.
- Yusuf B. 2008. Arahana strategi kebijakan reklamasi lahan pasca penambangan nikel pada lahan konsesi PT. Aneka Tambang Tbk unit bisnis pertambangan nikel daerah operasi Maluku Utara Kabupaten Halmahera Timur Propinsi Maluku utara. [Tesis]. Bogor: Fakultas Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, IPB.