



OPTIMALISASI PERAN SILVIKULTUR

**UNTUK MENJAWAB TANTANGAN
KEHUTANAN MASA DEPAN**

**Prosiding
Seminar Nasional Silvikultur I & Pertemuan Ilmiah Tahunan
Masyarakat Silvikultur Indonesia**

Makassar, 29 - 30 Agustus 2013



DAFTAR ISI

LAPORAN KETUA PANITIA	v
SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS KEHUTANAN UNHAS.....	vii
SAMBUTAN REKTOR UNHAS.....	viii
PENGANTAR PENYUNTING	ix
DAFTAR ISI	x
INVITED SPEAKER	1
TANTANGAN SILVIKULTUR MENGHADAPI PERMASALAHAN LINGKUNGAN GLOBAL	2
<i>Prof. Dr. Ir. Baharuddin Nurkin, M.Sc.</i>	
KEBIJAKAN PENGELOLAAN EKOSISTEM HUTAN PRODUKSI LESTARI DI INDONESIA BERDASARKAN MULTISISTEM SILVIKULTUR	12
<i>Prof. Dr. Ir. Andry Indrawan, MS.</i>	
SILVIKULTUR UNTUK MENINGKATAN PRODUKTIVITAS HUTAN : PENGEMBANGAN HUTAN ALAM PROSPEKTIF MELALUI SILVIKULTUR INTENSIVE (SILIN), PELUANG DAN TANTANGAN*)	28
<i>Prof. Dr. Mohammad Na'iem, M.Agr.Sc.</i>	
ANALISIS PERTUMBUHAN DAN KELAYAKAN FINANSIAL HUTAN TANAMAN SHOREA JOHORENSIS DAN DRYOBALANOP LANCEOLATA DENGAN RESTORASI SISTEM SILVIKULTUR INDONESIA (RSSI) SEBAGAI MODEL PENGELOLAAN HUTAN ALAM BERKELANJUTAN DI PROVINSI KALIMANTAN TIMUR	32
<i>Abubakar M. Lahjie</i>	
KOMISI A: SILVIKULTUR UNTUK REHABILITASI DAN MITIGASI LINGKUNGAN.	41
KAJIAN KUALITAS HABITAT MANGROVE BERDASARKAN PERTUMBUHAN TANAMAN REHABILITASI DI KAWASAN PANTAI TELUK KUPANG NUSA TENGGARA TIMUR.....	42
<i>Jeriels Matatula</i>	
UJI SPECIES BEBERAPA JENIS ENDEMIK RAWA GAMBUT PADA AREAL HUTAN RAWA GAMBUT TERDEGRADASI UNTUK TUJUAN AERIAL SEEDING	49
<i>Siti Maimunah</i>	
DINAMIKA POTENSI EROSI TANAH PADA LAHAN REVEGETASI PASCA TAMBANG BATUBARA PT BERAU COAL, KALIMANTAN TIMUR (2010-2012).....	57
<i>Triyono Sudarmadji</i>	

DINAMIKA TINGKAT KESUBURAN TANAH PADA LAHAN PASCA TAMBANG BATUBARA PT BERAU COAL, BERAU, KALIMANTAN TIMUR	66
<i>Wahjuni Hartati</i>	
BIOPROSPEKSI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA (FMA) UNTUK REKLAMASI LAHAN BEKAS TAMBANG KAPUR	76
<i>Retno Prayudyaningsih</i>	
PENGARUH JARAK TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN NYAWAI (<i>Ficus variegata</i> Blum.) UMUR DUA BELAS BULAN PADA LAHAN TERBUKA BERVEGETASI ALANG-ALANG DI RIAM KIWA	86
<i>Rusmana, Riskan Efendi, Nina Mindawati, Sudin Panjaitan dan M. Sukma Alamsyah</i>	
APLIKASI BIOCHAR SEBAGAI BAHAN PEMBENAH TANAH PADA KEGIATAN REVEGETASI LAHAN PASCA TAMBANG: SEBUAH KONSEP PENANAMAN MERANTI	93
<i>Marjenah</i>	
VARIOUS OF CARBONDIOXIDE (CO ₂) ABSORPTION MEASUREMENT METHODS OF TREMBESI (SAMANEA SAMAN) VEGETATION IN NORTH HALMAHERA REGENCY URBAN FORESTS	101
<i>Febriani Anggraeni Dagalego, Helda Julistin Tukunang, Anang Mulyantana</i>	
KEMAMPUAN BERAKAR STEK PUCUK TEMBESU (<i>FAGRAEA FRAGRANS</i>) DALAM MENDUKUNG REHABILITASI LAHAN	108
<i>Dona Octavia dan Atok Subiakto</i>	
PENGARUH JUMLAH BENIH DAN DIAMETER BOLA BENIH (SEEDBALL) TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN BENIH SENGON (<i>PARASERIANTHES FALCATARIA</i> (L) NIELSEN) DI LAPANGAN	114
<i>Syamsuddin Millang, Muh. Restu, dan Aldren Pongtandi</i>	
PERFORMA PERTUMBUHAN SENGON (<i>FALCATARIA MOLUCCANA</i>) DALAM UPAYA PENGEMBALIAN KESUBURAN TANAH PADA LAHAN MIRING TERDEGRADASI	124
<i>Dona Octavia</i>	
RESTORASI EKOSISTEM: SOLUSI PEMULIHAN PRODUKTIVITAS HUTAN ALAM DAN KONSERVASI BIODIVERSITAS	130
<i>Ika Heriansyah</i>	
ESTIMASI SIMPANAN KARBON PERMUKAAN HUTAN MANGROVE DI KECAMATAN MALILI KABUPATEN LUWU TIMUR (ESTIMATION OF SURFACE CARBON STORAGE POTENTIALS OF MANGROVE FOREST IN DISTRICT MALILI EAST LUWU)	137
<i>Samuel A. Paembonan and Samsuddin Millang</i>	
EFISIENSI PEMAKAIAN AIR BIBIT CENDANA (<i>SANTALUM ALBUM</i> L.) MELALUI PEMANFAATAN INANG LEGUMINOSA PADA TANAH ENTISOL DAN VERTISOL	146
<i>Lenny M. Mooy, Cahyoadi Bowo, dan Kacung Hariyono</i>	

DINAMIKA TINGKAT KESUBURAN TANAH PADA LAHAN PASCA TAMBANG BATUBARA PT BERAU COAL, BERAU, KALIMANTAN TIMUR

Wahjuni Hartati

Laboratorium Ilmu-ilmu Tanah, Program Studi Kehutanan,
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Kalimantan Timur
Jl. Ki Hajar Dewantara Kampus Gunung Kelua PO. BOX 1013 Samarinda, Indonesia 75123,
Tel.: +62-541-735089 / 748068, Fax. +62-541-735379
Email: wahyunihartati@yahoo.com

Abstract

PT Berau Coal is seriously monitor and manage each environmental impact whether on-going and/or potentially appear following mining activities for coal production, including soil fertility dynamics related with land revegetation efforts. Observations are carried out at 3 (three) different sites i.e Sambarata (SMO), Binungan (BMO), and Lati (LMO) mining operation, by considering mined land revegetation of LT, <2T, 2-4T, 4-6T, 6-8T, 8 -10T,> 10T and LO. Soil fertility is evaluated by using soil chemical properties analysis following to the criteria of PPT (1983). Most of soil chemical properties except organic content of C-organic and N-total tend to have similar intense and some of them are even higher than LO. However, it does not indicate that revegetated land has been recovered or better than original condition. Moreover, most of the observed parameters show a specific pattern. The pattern of pH, CEC, Base Saturation, and P-available tend to increase following parabolic pattern at <2T and to the maximum peak at 4-8T. After reaching peak level these parameters adversely decline with Aluminium Saturation following hyperbolic pattern. The C-organic and N-total contents tend to increase following vegetation planting age, otherwise with the K-available in some cases. Similar dynamic of some soil chemical properties parameters prove an interaction of soil properties each other. The iincreasee of soil fertility takes much time as indicated by revegetated land at 4-6T and 6-8T for about two years. The pH strongly correlates with other parameters, and therefore might be used as an alternative of proper indicator for soil fertility assesment of mined land. Regarding to mined lang revegetation, fast growing species is well known consuming a great amount of nutrients and require a high soil fertility. For this reason, mined land revegetation efforts should be supported by soil fertilization (i.e. Calcification) and/or planting various adaptable species.

Keywords: mined-out land, soil fertility, land revegetation, indicator of potential soil fertility

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penambangan batubara pada dasarnya adalah kegiatan yang dapat merusak lingkungan, maka sangat diperlukan upaya untuk mempertahankan dan memelihara kelestarian kemampuan lingkungannya. Umumnya, metoda penambangan dilakukan secara terbuka (*open pit mining*) yang mengakibatkan perubahan bentuk lahan dan bentang alam, proses dan kegiatannya sangat potensial menimbulkan pemborosan, kerusakan, serta kemerosotan SDA salah satunya adalah penurunan tingkat kesuburan tanah. Interpretasi terhadap kondisi tingkat kesuburan tanah merupakan salah satu hal penentu potensi wilayah. Ketersediaan unsur hara dalam tanah sangat penting untuk memprediksi produktivitas kegiatan revegetasi. Pada model kegiatan revegetasi, data karakteristik kesuburan tanah berperan penting sebagai masukan (*input factor*) untuk menentukan teknik revegetasi yang akan dilakukan.

Perumusan Masalah

Lahan pasca tambang tidak siap sebagai media tumbuh tanaman, belum diketahui sepenuhnya jenis-jenis - teknik dan prosedur penanaman - pemeliharaan tanaman yang efektif dan efisien, karakteristik fisik - kimiawi lahan serta faktor-faktor pembatas pertumbuhan dan perkembangan tanaman - yang diantaranya adalah dinamika dan karakteristik kesuburan tanahnya

Tujuan

Lahan pasca tambang tidak siap sebagai media tumbuh tanaman, belum diketahui sepenuhnya jenis-jenis - teknik dan prosedur penanaman - pemeliharaan tanaman yang efektif dan efisien, karakteristik fisik - kimiawi lahan serta faktor-faktor pembatas pertumbuhan dan perkembangan tanaman - yang diantaranya adalah dinamika dan karakteristik kesuburan tanah

Hasil dan Manfaat yang Diharapkan

Diketuainya status potensi kesuburan tanah dengan indikator harkat kesuburan tanah guna mengindikasikan karakteristik potensi kesuburan tanah pada berbagai kelas umur lahan revegetasi pasca tambang batubara dan lahan original

METODA PENELITIAN

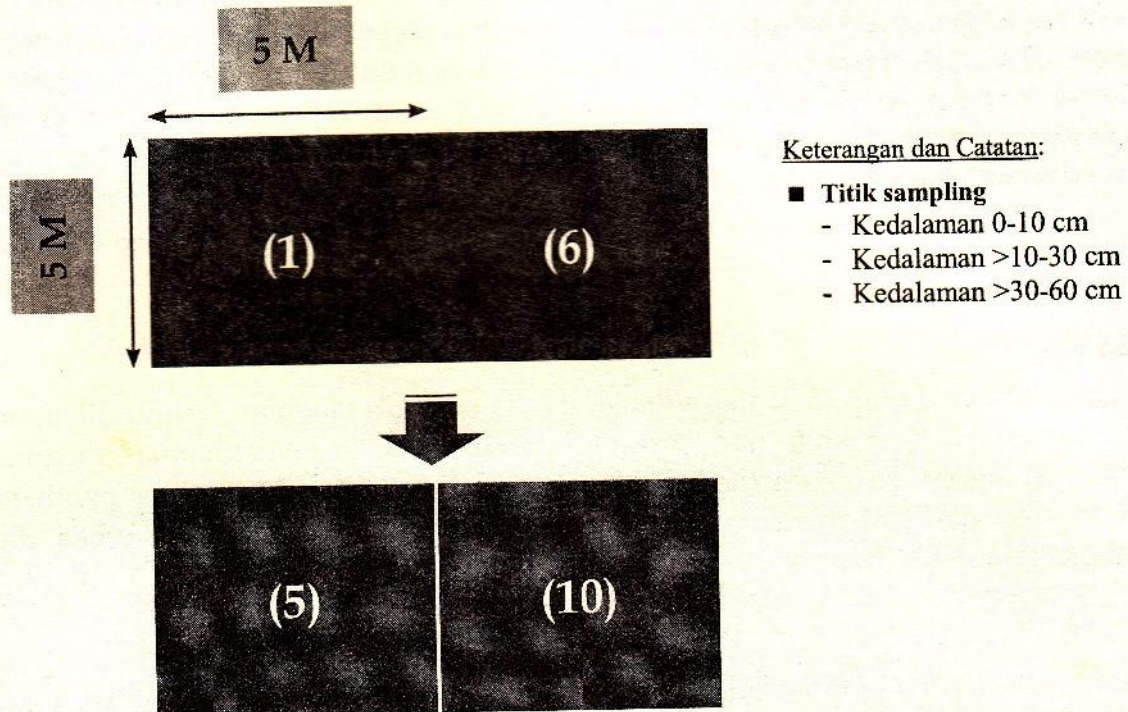
Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan revegetasi pasca tambang batubara dan lahan original. Di setiap site ditetapkan 8 (delapan) PUP mulai dari lahan terbuka hingga lahan original selama (3) tahun kalender pada rentang 2012

Prosedur

Pengamatan dilaksanakan pada tingkat penutupan lahan LT, <2T, 2-4T, 4-6T, 6-8 T, 8-10T, >10T, serta LO. Jumlah PUP 24 buah (10 m x 25 m) dan setiap PUP terdiri dari 10 Sub-PUP (5 m x 5 m). Sampel tanah terganggu diambil pada titik pusat Sub-PUP yang terletak di bagian atas, tengah dan bawah lereng untuk lapisan 0-10 cm, >10-30 cm dan >30-60 cm. Jumlah seluruh sampel tanah 432 sampel. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu-

ilmu Tanah Fahutan UNMUL, meliputi adalah kadar C-organik, N-Total, ketersediaan P dan K, Kapasitas Tukar Kation, Kejenuhan Basa, Kejenuhan Al serta pH (H₂O) dan klasifikasinya ditentukan dengan merujuk kepada kriteria tingkat kesuburan tanah yang disusun oleh Pusat Penelitian Tanah (1983). Selain itu, pada setiap PUP juga dibuat Profil Tanah Mini (Minipit) dengan kedalaman 60 cm untuk keperluan identifikasi morfologis tanah (Gambar-01).



Gambar-01. Petak Ukur Penelitian (PUP) Kesuburan Tanah pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang Batubara PT Berau Coal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Risalah Lokasi

Konsesi penambangan PT BC terletak pada koordinat 01°58'18"-02°8'46" LS dan 117°20'10"-117°29'1" BT. Fisiografi lahan berupa dataran sungai hingga perbukitan pada kisaran ketinggian 1-90m dpl. Jeluk hujan rata-rata tahunan merata sepanjang tahun, tertinggi pada Desember dan terendah Agustus. Suhu udara tertinggi pada Juni dan minimum pada Januari. Kelembaban udara rata-rata tahunan 86,3%, maksimum 98% dan minimum 60%, dengan rata-rata penyinaran matahari 47,4%. Konsesi tambang dibawah pengaruh tipe iklim A (SMO, LMO) - Q = 6,1% dan 3,9%, serta BMO tipe B (Q = 22,0%) (Tabel-01).

Tabel-01. Lokasi dan Kondisi Spesifik Petak Ukur Penelitian Kesuburan Tanah di Lahan Revegetasi Pasca Tambang PT Berau Coal

No	Kelas Penutupan Lahan	Lokasi dan Kondisi Spesifik			
		Koordinat (UTM)		Kelerenghan (%)	Vegetasi Dominan
		(X)	(Y)		
01.	Sambarata				
	Terbuka	0544475	0239935	25	-
	< 2 Tahun	0544387	0239788	12	Rerumputan, Lcc
	2 - 4 Tahun	0544899	0240365	0	Akasia
	4 - 6 Tahun	0544197	0240553	5	Sengon, Trembesi, Jabon
	6 - 8 Tahun	0543571	0241205	9	Sengon, Johar, Sirsak, Trembesi
	8 - 10 Tahun	0544039	0240524	10	Sengon, Nangka, Mahang, Durian
	> 10 Tahun	0545115	0239327	20	Sengon, Angsana, Ketapang, Ficus
	Hutan/Original	0545382	0239408	50	Mahang, Meranti, Ulin, Renghas
02.	Binungan				
	Terbuka	0548478	0224690	15	-
	< 2 Tahun	0548641	0227950	15	Johar, Jeruk, Lcc, Alang ²
	2 - 4 Tahun	0550938	0226985	5	Akasia
	4 - 6 Tahun	0551057	0226343	2	Sengon, Trembesi, Jabon
	6 - 8 Tahun	0548871	0225928	4	Sengon, Johar, Sirsak, Trembesi
	8 - 10 Tahun	0548289	0223431	8	Sengon, Nangka, Mahang, Durian
	> 10 Tahun	0548105	0225500	7	Sengon, Angsana, Ketapang, Ficus
	Hutan/Original	0550560	0226573	47	Mahang, Meranti, Ulin, Renghas
03.	Lati				
	Terbuka	0563935	0254010	20	-
	< 2 Tahun	0564638	0254315	15	Sengon, Lcc, rerumputan
	2 - 4 Tahun	0561459	0257547	25	Akasia
	4 - 6 Tahun	0564755	0253772	15	Sengon, Trembesi, Jabon
	6 - 8 Tahun	0563525	0252859	25	Sengon, Johar, Sirsak, Trembesi
	8 - 10 Tahun	0562724	0253492	10	Sengon, Nangka, Mahang, Durian
	> 10 Tahun	0564188	0250836	4	Sengon, Angsana, Ketapang, Ficus
	Hutan/Original	0564380	0249184	30	Mahang, Meranti, Ulin, Renghas

Evaluasi Tingkat Kesuburan Tanah

Hasil evaluasi kesuburan tanah secara kimiawi di Lahan Revegetasi Pasca Tambang PT Berau Coal berdasarkan Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah (PPT, 1983) tercantum pada Tabel-02.

Reaksi tanah (pH tanah). pH tanah di Lahan Pasca Tambang (LPT) untuk Site SMO dan BMO berharkat Sangat Masam-Netral, Site LMO berharkat Sangat Masam-Agak Masam sedangkan untuk seluruh site Lahan Original (LO) berharkat Sangat Masam. Sebagian besar tanah di PUP LPT pH-nya lebih tinggi dibanding LO, terkecuali untuk Site LMO terjadi sebaliknya. Perbedaan pH tanah antar site di LPT diduga karena perbedaan kadar batu gamping dalam batuan induknya. Batu gamping tersebut ikut tercampur dengan material tanah saat tahapan *soil spreading* pada kegiatan reklamasi lahan. Batuan gamping mengandung kation-kation basa (Ca dan Mg), yaitu jenis kation yang dapat meningkatkan pH tanah dan diduga kadar batu gamping di Site SMO dan Site BMO lebih besar dibanding di Site LMO (Tabel-02).

Tabel-02. Evaluasi Sifat-sifat Kimia Tanah di Lahan Revegetasi Pasca Tambang PT Berau Coal

	pH H ₂ O		KTK (cmol/kg)		KB (%)		KAl (%)		C-Org (%)		N-Tot (%)		P Ters ppm		K Ters ppm	
	LPT	LO	LPT	LO	LPT	LO	LPT	LO	LPT	LO	LPT	LO	LPT	LO	LPT	LO
SAMBARATA MINE OPERATION																
Rataan	5,0	4,1	7,4	6,7	52,8	18,9	47,2	81,1	0,88	1,05	0,06	0,08	28,4	7,6	61,7	23,4
Maks	6,8	4,3	19,6	9,2	100,0	46,2	96,2	89,3	5,79	2,46	0,19	0,17	76,8	22,5	335,2	42,5
Min	3,1	3,9	3,3	3,1	3,8	10,7	0,0	53,8	0,1	0,29	0,02	0,03	0,0	0,0	0,0	11,3
Harkat	SM-N	SM	SR-S	SR-R	SR-ST	SR-S	SR-ST	ST	SR-ST	SR-S	SR-R	SR-R	SR-ST	SR-S	SR-S	SR
BINUNGAN MINE OPERATION																
Rataan	4,7	3,7	8,5	6,9	55,6	30,4	44,4	69,6	0,55	1,04	0,04	0,06	25,9	24,7	114,4	30,6
Maks	6,9	4,2	23,9	8,6	100,0	57,4	87,6	85,5	3,22	5,14	0,09	0,13	68,8	254,9	362,1	41,5
Min	3,0	3,1	3,5	5,7	12,4	14,5	0,0	42,6	0,09	0,28	0,01	0,02	4,6	0,0	19,7	19,2
Harkat	SM-N	SM	SR-S	SR-R	SR-ST	SR-T	SR-ST	ST	SR-T	SR-T	R	SR-R	SR-ST	SR-S	SR-S	SR-R
LATI MINE OPERATION																
Rataan	3,8	3,8	8,5	6,0	57,4	35,2	42,6	64,8	0,92	0,88	0,07	0,07	32,2	8,0	59,9	59,2
Maks	5,7	4,4	18,5	7,9	100,0	79,2	90,6	83,4	4,71	2,73	0,27	0,23	108,2	23,0	122,6	122,6
Min	2,0	3,4	4,7	3,1	9,4	16,6	0,0	20,8	0,00	0,28	0,02	0,02	7,5	0,0	28,9	27,8
Harkat	SM-AM	SM	SR-S	SR-R	SR-ST	SR-ST	SR-ST	ST	SR-T	SR-S	SR-S	SR-S	SR-ST	SR-S	SR-R	SR-R

Kapasitas Tukar Kation (KTK). Nilai KTK tanah LPT untuk ketiga site (SMO, BMO, LMO) berharkat Sangat Rendah (SR) - Sedang (S) dan untuk LO berharkat SR - R. Sebagian besar PUP di LPT tanahnya mempunyai KTK lebih tinggi dibanding LO (Tabel-02). Tinggi rendahnya KTK tanah dipengaruhi oleh 3 (tiga) hal, yakni: kandungan bahan organik, kandungan partikel liat dan jenis mineral liat. Di Kalimantan Timur, jenis mineral liat dominan penyusun tanah adalah Kaolinit (Ruhayat, 1999) dan mempunyai kisaran KTK 3-15 cmol/kg (Hardjowigeno, 2003).

Uji jari di lapangan menunjukkan bahwa tekstur tanah sebagian besar wilayah penelitian adalah liat, KTK tanahnya menunjukkan rentang nilai yang dimiliki mineral liat Kaolinit, kadar bahan organik sebagai penyumbang KTK tergolong rendah (Tabel-02). Patut diduga bahwa KTK tanah di PT Berau Coal lebih banyak dipengaruhi fraksi liat baik dalam jumlah maupun jenisnya.

Kejenuhan Basa (KB). Dominansi kation basa terhadap kation lainnya dinyatakan dengan nilai Kejenuhan Basa (KB). Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa kisaran KB untuk

seluruh PUP LPT site SMO, BMO dan LMO berharkat SR-ST sedangkan di LO nilai KB site SMO, BMO dan LMO berturut-turut berharkat SR-S, SR-T dan SR-ST (Tabel-02). Sama halnya dengan sifat-sifat tanah yang telah dibahas sebelumnya, KB tanah di LPT juga memiliki kisaran/rentang nilai sangat lebar. Hal ini memberi gambaran bahwa sifat kimia tanah lahan pasca tambang sangat heterogen. Demikian halnya dalam hal besarnya, nilai KB semua site LPT yang diteliti lebih besar dibanding LO. Penyebabnya diduga karena ada penambahan kation-kation basa dari batu gamping dalam batuan induknya yang tercampur materi tanah saat kegiatan *soil spreading*. Keadaan ini secara langsung memberi dampak positif terhadap kesuburan tanah (KB) dan peningkatan pH tanah. Menurut (Hardjowigeno, 2003), hubungan pH dengan KB pada rentang nilai 5,5 - 6,5 hampir merupakan suatu garis lurus.

Kejenuhan Aluminium (KAl). Untuk melihat sejauh mana tingkat kelarutan Al^{+++} dibanding kation lainnya pada tanah, biasanya dilihat dari tinggi rendahnya Kejenuhan Al^{+++} (KAl). Hasil analisis tanah di LPT menunjukkan bahwa KAl Site SMO berharkat SR-ST, sedangkan Site BMO dan LMO berharkat R-ST. Nilai KAl untuk LPT lebih rendah dibanding LO.

Bahan Organik. Persentase bahan organik pada tanah mineral berkisar antara 3-5% atau setara dengan kadar C sebesar 1,75-2,90% (Hardjowigeno, 2003). Analisis tanah dari PUP LPT menunjukkan bahwa kisaran C organik untuk site SMO, berharkat SR-ST dan site BMO dan LMO berharkat SR-T. Nilai kisarnya untuk LO di site SMO dan LMO berharkat SR-S dan SR-T untuk site BMO. Kadar C organik tanah di LPT menunjukkan kisaran lebih lebar dan nilai maksimum lebih besar namun lebih rendah nilai rataannya dibanding dengan LO (Tabel-02).

Nitrogen. Ketersediaan Nitrogen pada tanah umumnya berasal dari serasah (daun) yang mengalami dekomposisi dan bentuknya pada tanah berupa NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , N_2O . Bentuk yang dapat diserap oleh vegetasi adalah NH_4^+ (amonium), NO_3^- (nitrat) (Anonim, 1991). Pola keberadaan nitrogen umumnya adalah tinggi di lapisan atas dan menurun sejalan dengan pertambahan kedalaman tanah. Pada tanah-tanah yang susunan horisonnya mengalami perubahan seperti tanah lahan pasca tambang, pola kandungan nitrogen menjadi tidak beraturan. Analisis kadar N tanah untuk seluruh PUP di LPT menunjukkan kisaran dengan harkat SR-R untuk Site SMO, R untuk Site BMO dan SR-S untuk Site LMO. Kadar N tanah di LO untuk Site SMO dan BMO berharkat SR-R dan SR-S untuk Site LMO (Tabel-02). Rataan kadar N tanah LPT Site SMO dan BMO lebih rendah dibanding LO namun untuk Site LMO tidak terdapat perbedaan rataan kadar N pada tanah di LPT dan LO.

Fosfor dan Kalium Tersedia. Fosfor dalam tanah tersedia dalam bentuk $H_2PO_4^-$ dan HPO_4^{2-} . Keberadaan unsur ini pada tanah bisa berasal dari bahan organik atau pelapukan mineral yang mengandung unsur P (Apatit). Ketersediaannya pada tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti: tipe liat, pH tanah, waktu reaksi dan asam-asam dari bahan organik yang membantu pelapukan mineral (Anonim, 1991). Kisaran kadar P tersedia tanah di PUP LPT baik untuk Site SMO, BMO dan LMO berharkat SR-ST sedangkan di LO berharkat SR-S (Tabel 02).

Sumber utama K pada tanah adalah mineral primer seperti mika dan feldspar. Kalium ditemukan dalam jumlah banyak di dalam tanah, tetapi hanya sebagian kecil yang dapat digunakan oleh tanaman yaitu yang larut dalam air atau yang dapat dipertukarkan. Unsur K merupakan unsur hara esensial yang diperlukan dalam jumlah banyak, namun K dalam bentuk tersedia akan mudah tercuci. Kalium dalam bentuk tersedia dapat dipertukarkan tidak diadsorpsi kuat seperti kation-kation lainnya. Bentuk ini akan mudah lepas dan segera berada dalam larutan yang mudah tercuci oleh air perkolasi. Oleh karenanya, diperlukan pemantauan secara periodik terhadap status hara ini agar dapat segera diambil tindakan

pada saat hara tersebut sudah mulai menampakkan defisiensi bagi tanaman. Kisaran kadar K tersedia tanah di LPT untuk Site SMO dan BMO berharkat SR-S dan Site LMO berharkat SR-R sedangkan di LO kadar ketersediaan K di Site SMO dan BMO berharkat SR dan SR-R untuk Site LMO

Dinamika Tingkat Kesuburan Tanah

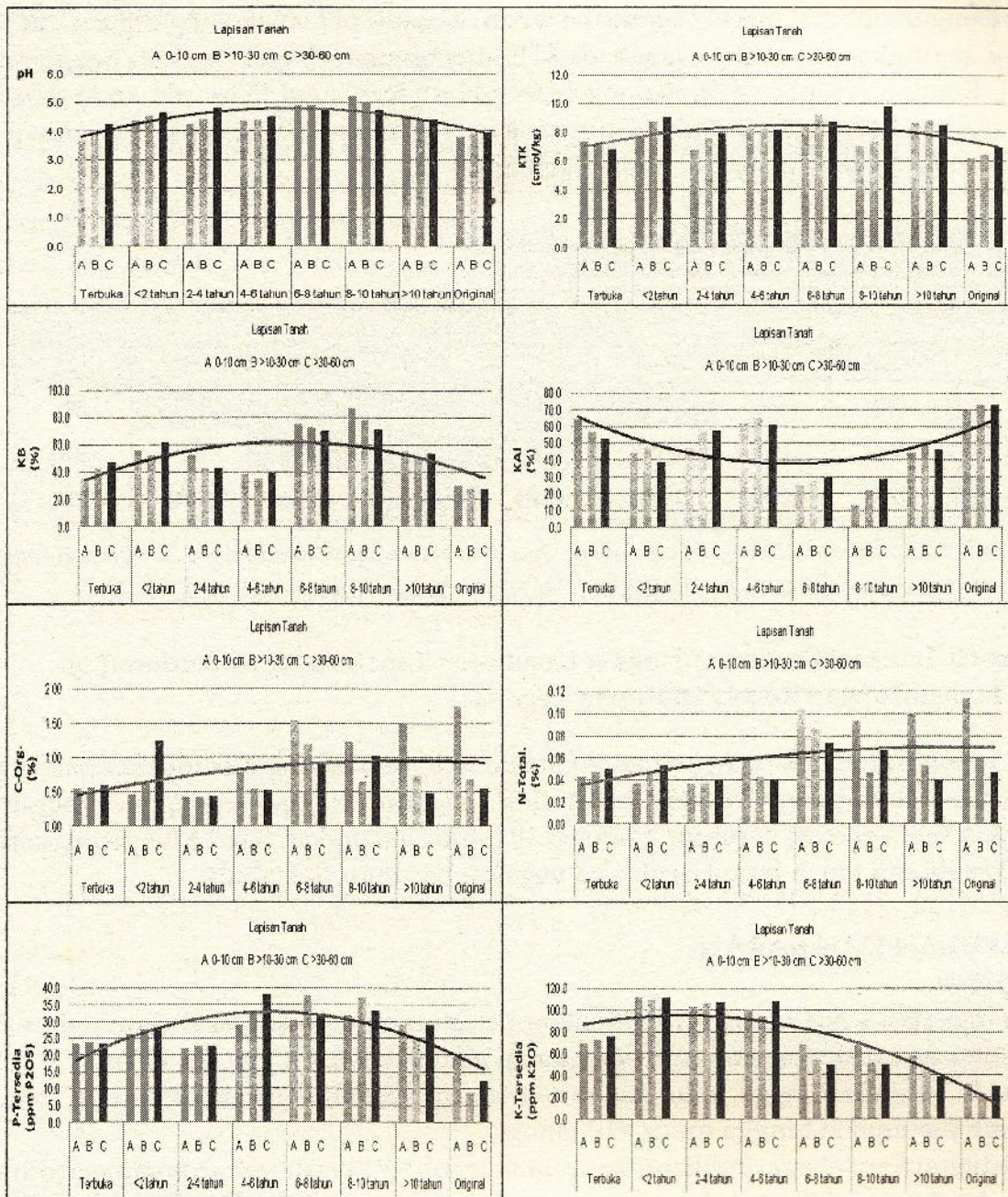
Satu diantara tujuan dari revegetasi lahan pasca tambang batu bara adalah untuk meningkatkan kesuburan tanah melalui proses suksesi secara tepat dan cepat. Pengamatan tingkat kesuburan tanah dimaksudkan untuk mengetahui perubahan kesuburan tanah akibat kegiatan penambangan dan setelah dilakukannya upaya reklamasi biologi dengan revegetasi, introduksi mikroorganisme tanah yang berpotensi memperbaiki kesuburan tanah dan peningkatan unsur hara tanah oleh proses dekomposisi serasah. Melalui parameter-parameter yang diamati diharapkan dapat diketahui apakah revegetasi yang telah, sedang dan akan terus dilakukan dapat memperbaiki kesuburan tanah setempat terutama dalam peningkatan unsur hara tanah secara cepat, efektif dan efisien. Dinamika sifat-sifat kimia tanah juga dimaksudkan untuk memantau keterpulihan lahan revegetasi pasca tambang. Hasil evaluasi sifat kimi tanah di LPT serta LO PT Berau Coal berdasarkan Kelas Penutupan Lahan tercantum pada Tabel-03.

Tabel-03. Dinamika Tingkat Kesuburan Tanah pada Berbagai Kondisi Tutupan Lahan Revegetasi Pasca Tambang di PT Berau Coal Kalimantan Timur

Sifat Kimia Tanah	Penutupan Lahan dan Status Kesuburan Tanah																										
	Terbuka			<2 tahun			2-4 tahun			4-6 tahun			6-8 tahun			8-10 tahun			>10 tahun			Original					
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
pH H ₂ O	SM	SM	SM	SM	M	M	SM	SM	M	SM	SM	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	SM	SM	SM	SM	SM	SM
KTK	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
KB	S	S	S	T	T	T	T	S	S	S	S	S	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	T	T	T	R	R	R
KAl	ST	T	T	T	T	T	T	T	T	ST	ST	ST	S	S	S	R	S	S	T	T	T	ST	ST	ST	ST	ST	ST
C org.	SR	SR	SR	SR	SR	R	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	R	SR	R	SR	R	R	SR	R	SR	SR	R	SR	SR	SR
N total	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	SR	SR	SR	SR	SR	R	SR	R	SR	SR	R	SR	SR	SR
P Ter.	S	S	S	T	T	T	S	S	S	T	T	ST	T	ST	T	T	ST	T	T	S	T	S	T	S	SR	R	R
K Ter.	SR	SR	SR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	SR	R	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR

Keterangan: A = 00-10 cm, B = 11-30 cm, C = 31-60 cm, SM = Sangat Masam, M = Masam, AM = Agak Masam, SR = Sangat Rendah, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi, ST = Sangat Tinggi

Beberapa parameter kesuburan tanah di LPT PT Berau Coal menunjukkan harkat yang sama bahkan sebagian besar menunjukkan harkat lebih baik dibanding LO-nya. Namun hal ini tidak dapat digunakan sebagai acuan bahwa tanah-tanah di LPT PT Berau Coal telah pulih bahkan lebih baik dibanding kondisi asalnya (LO) mengingat kurun waktu umur vegetasi yang diamati sangat singkat (umur maksimal 10 tahun), tanah LPT mempunyai sifat kimia tanah dengan keragaman tinggi yang mencerminkan bahwa tanah-tanah di LPT masih belum stabil. Hal ini juga ditunjukkan oleh perubahan status kesuburan tanah yang tidak beraturan sehubungan dengan peningkatan umur tutupan lahan di LPT.



Gambar-02. Kecenderungan Sifat-sifat Kimia Tanah Berdasarkan Klasifikasi Umur Tutupan di Lahan Revegetasi Pasca Tambang PT PT Berau Coal

Namun jika dilihat dari besarnya beberapa sifat tanah menunjukkan kecenderungan tertentu seiring dengan pertambahan umur tutupan lahan. Sifat-sifat tanah dimaksud adalah pH, KTK, KB, C Organik, N Total, P dan K tersedia, yaitu meningkat nilainya saat lahan mulai tertutup vegetasi (umur < 2 tahun) hingga umur 6 tahun dan pada umur selanjutnya nilainya cenderung menurun, kecuali C dan N yang masih terus meningkat sampai lahan berumur >10 tahun. Kesamaan pola beberapa parameter sifat kimia tanah ini menimbulkan dugaan adanya interaksi dan saling mempengaruhi di antara sifat-sifat tanah tersebut (**Gambar-02**). Uji korelasi antar parameter tersebut menunjukkan bahwa pH tanah berkorelasi lebih kuat dengan parameter lainnya sehingga dalam penelitian ini pH digunakan sebagai indikator penentu tingkat kesuburan tanah secara kimiawi di lahan pasca tambang. Dalam hal ini, kriteria tingkat kesuburan tanah ditentukan berdasarkan beberapa referensi tentang pengaruh pH terhadap kelarutan hara makro dan mikro serta

perkembangan optimal mikro organisme tanah. Kisaran pH tanah yang digunakan sebagai penentu peringkat kesuburan tanah di LPT ditetapkan sebagai berikut: Sangat Rendah (pH<4), Rendah (4< pH <4,5), Sedang (4,6< pH <5,5), Tinggi (5,6< pH <6,5) dan Sangat Tinggi (6,6< pH <7,5). Hasil evaluasi tingkat kesuburan tanah berdasarkan kisaran nilai pH di PT Berau Coal yang disajikan pada Gambar-03

Arah Harapan Perkembangan

Site	Tingkat Kesuburan Tanah							
	Terbuka	<2T	2-4T	4-6T	6-8T	8-10T	>10T	LO
SMO	(R)	(SR)	(S)	(S)	(S)	(T)	(S)	(R)
BMO	(SR)	(S)	(SR)	(S)	(S)	(S)	(R)	(SR)
LMO	(SR)	(SR)	(SR)	(SR)	(R)	(SR)	(SR)	(SR)

Keterangan: S, B, L : Sambarata, Binungan, Lati Mining Operation, SR = Sangat Rendah(pH<4), R = Rendah (4≤pH≤4,5), S = Sedang (4,6≤pH≤5,5), T = Tinggi (5,6≤pH≤6,5), ST = Sangat Tinggi (6,6≤pH≤7,5)

Gambar-03. Indikasi Dinamika Tingkat Kesuburan Tanah Kimiawi Berdasarkan Perkembangan Kelas Penutupan Vegetasi

Harkat kesuburan tanah pada pemantauan Site SMO cenderung meningkat sejak vegetasi berumur 2-4 tahun hingga vegetasi berumur 8-10 tahun, Site BMO harkat kesuburan tanah meningkat saat vegetasi berumur 4 hingga 10 tahun sedangkan Site LMO peningkatan harkat kesuburan tanah baru terjadi saat vegetasi berumur 6-8 tahun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

01. Peningkatan kelas umur tutupan lahan belum memberikan perubahan dalam harkat kesuburan tanahnya, namun meningkatkan nilai pH, KB, C Organik, N Total, P Tersedia dan K Tersedia hingga umur lahan 6-8 tahun, kecuali C Organik dan N Total yang masih meningkat hingga umur >10 tahun;
02. pH ditetapkan sebagai indikator kesuburan tanah LPT berdasarkan kesamaan dinamika, korelasi yang lebih erat dengan parameter lainnya, pengaruhnya terhadap kelarutan hara serta perkembangan optimal mikro organisme tanah;
03. Indikasi dinamika kesuburan tanah berdasarkan rentang pH untuk site SMO, BMO dan LMO mulai lahan berumur 2-4 tahun, 4-6 tahun dan 6-8 tahun. Kondisi tersebut untuk Site SMO, BMO dan LMO bertahan hingga umur >10 tahun, 8-10 tahun dan 6-8 tahun;
04. Rendahnya harkat kesuburan tanah di LO tidak dapat dijadikan acuan untuk menilai kemampuan tanah pasca tambang dalam mendukung kelangsungan vegetasi di atasnya sebab vegetasi yang ada merupakan pemenang seleksi alam dengan rentang waktu lama. Selain itu, tanaman yang dibudidayakan di lahan pasca tambang merupakan jenis-jenis rakus hara dengan dukungan kesuburan tanah cukup

Saran

Perlu dilakukan pemantauan berkala status kesuburan tanah pada petak tetap dan runtut waktu minimal sampai akhir daur untuk meyakinkan kapan vegetasi dapat mengembalikan (*recovery*) kesuburan tanah sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardjowigeno, S.1987. Ilmu Tanah. Ed.Revisi. PT. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta. 233 h
- Ruhyat, D. 1999. Potensi Tanah di Kalimantan Timur, Karakteristik dan Strategi Penda-
gunaannya. Naskah Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Madya Dalam Ilmu
Tanah Hutan Pada Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda. 46 h
- PT Berau Coal, 2009. Rencana Penutupan Tambang tahun 2025 PT Berau Coal.
- Hartati, W., Sudarmadji, T., Syafrudin, M., 2012. Pemantauan Dinamika Mikroklimat dan
Tingkat Kesuburan Tanah serta Potensi Erosi pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang
PT Berau Coal.