

**POTENSI JENIS POHON LOKAL CEPAT TUMBUH UNTUK PEMULIHAN  
LINGKUNGAN LAHAN PASCATAMBANG BATUBARA  
(STUDI KASUS DI PT. SINGLURUS PRATAMA, KALIMANTAN TIMUR)**



**Tesis  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mencapai derajat Sarjana S-2 pada  
Program Studi Ilmu Lingkungan**

**BURHANUDDIN ADMAN  
21080111400007**

**PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2012**

**TESIS**

**POTENSI JENIS POHON LOKAL CEPAT TUMBUH UNTUK PEMULIHAN  
LINGKUNGAN LAHAN PASCATAMBANG BATUBARA  
(STUDI KASUS DI PT. SINGLURUS PRATAMA, KALIMANTAN TIMUR)**

**Disusun Oleh**

**BURHANUDDIN ADMAN  
2108011140007**

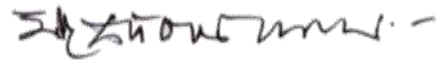
**Mengetahui,  
Komisi Pembimbing**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Kedua**



**Dr. Boedi Hendrarto, M.Sc**



**Dr. Dwi P. Sasongko, M.Si**

**Ketua Program Studi  
Magister Ilmu Lingkungan**



**Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA**

**LEMBAR PENGESAHAN****POTENSI JENIS POHON LOKAL CEPAT TUMBUH UNTUK PEMULIHAN  
LINGKUNGAN LAHAN PASCATAMBANG BATUBARA  
(STUDI KASUS DI PT. SINGLURUS PRATAMA, KALIMANTAN TIMUR)**

Disusun Oleh

**BURHANUDDIN ADMAN**  
2108011140007Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada 11 Oktober 2012  
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diterima

Ketua :

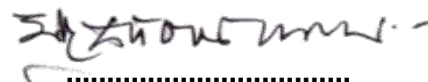
Dr. Boedi Hendarto, M.Sc

Tanda Tangan

  
.....

Anggota :

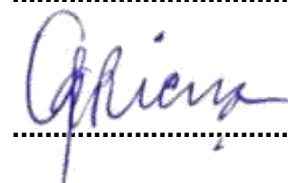
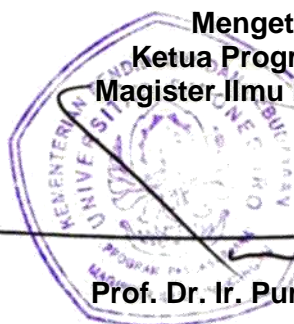
Dr. Dwi P. Sasongko, M.Si

  
.....

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

  
.....

Dr. Tri Retnaningsih Soeprbowati, M.App.Sc

  
.....Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Magister Ilmu Lingkungan

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Magister Ilmu Lingkungan seluruhnya adalah merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dari hasil orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, Oktober 2012



Burhanuddin Adman

## **BIODATA PENULIS**

BURHANUDDIN ADMAN lahir di Jayapura-Papua pada tanggal 12 Maret 1978, sebagai putra Kedua dari pasangan Bapak Adman Zainal (Alm.) dan Ibu Magdalena K. Pendidikan dasar ditempuh di SD Negeri Inpres Bertingkat Perumnas I Waena (1984-1990), kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP YPPK Santu Paulus Abepura (1990-1993) dan pendidikan menengah atas di SMUN 1 Abepura (1993-1996). Gelar kesarjanaan Strata 1 Program Studi Budidaya Hutan Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Negeri Papua diraih pada tahun 2002.

Tahun 2004 hingga sekarang penulis bekerja sebagai peneliti di bawah lingkup Badan Litbang Kehutanan, Kementerian Kehutanan pada UPT Loka Litbang Satwa Primata Samboja yang kemudian berganti nama menjadi Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Samboja pada tahun 2007 dan berganti nama kembali menjadi Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumberdaya Alam pada tahun 2010. Berbagai pengalaman dan pelatihan serta seminar khususnya bidang Kehutanan pernah penulis ikuti. Penulis memperoleh kesempatan untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang Strata 2 pada Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro dengan mendapat dukungan beasiswa dari Pusat Pembinaan Pendidikan dan Pelatihan Perencana-Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Pusbindiklatren-Bappenas) tahun 2011-2012.

Penulis telah dikaruniai seorang putri bernama Najibah Maisun Qoroifidah dan seorang putra bernama Naufal Fahmi Adman, buah pernikahan dengan Mira Kumala Ningsih yang turut memberikan dukungan dalam kehidupan penulis.

Penulis

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan lancar. Tesis dengan judul “Potensi Jenis Pohon Lokal Cepat Tumbuh untuk Pemulihan Lingkungan Lahan Pascatambang Batubara (Studi Kasus di PT. Singlurus Pratama, Kalimantan Timur)” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh derajat Sarjana S2 Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.

Dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Boedi Hendarto, M.Sc dan Dr. Dwi P. Sasongko, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I dan II atas segala bimbingan, arahan dan masukannya selama proses penyusunan tesis ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA dan Dr. Tri Retnaningsih Soeprbowatin M.App.Sc selaku penguji, Ketua Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro serta seluruh dosen pengajar dan staf administrasi, Kepala Pusat Pembinaan Pendidikan dan Pelatihan Perencana-Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Pusbindiklatren-Bappenas), Kepala Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumberdaya Alam serta seluruh staf, Pimpinan PT. Singlurus Pratama beserta seluruh staf dan karyawan, rekan-rekan mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Lingkungan angkatan 32, serta semua pihak yang telah turut serta membantu proses penelitian dan penyusunan Tesis ini.

Penulis mengharapkan adanya masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun untuk lebih menyempurnakan tesis ini. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi Penulis, Pembaca dan para pihak yang berkepentingan.

Semarang, Oktober 2012

Burhanuddin Adman

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
BIODATA PENULIS .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
ABSTRAK .....	xi
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.4.1 Manfaat Akademis.....	4
1.4.2 Manfaat Praksis.....	5
1.5. Orisinalitas Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1. Pertambangan Umum .....	8
2.2. Pertambangan Batubara .....	9
2.3. Isu-isu Lingkungan Pascatambang Batubara.....	10
2.4. Reklamasi dan Revegetasi Lahan Pascatambang Batubara	13
2.5. Bioremediasi/Fitoremediasi Lahan Pascatambang Batubara	15
2.6. Pemilihan Jenis Lokal Cepat Tumbuh.....	16
2.7. Perencanaan Revegetasi Lahan Pascatambang Batubara...	17
III. METODE PENELITIAN .....	21
3.1. Tipe Penelitian .....	21
3.2. Ruang Lingkup Penelitian .....	21
3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	21
3.4. Variabel Penelitian .....	22
3.5. Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.6. Teknik Analisis Data.....	25
3.7. Kerangka Pendekatan Penelitian.....	29
IV. RONA LINGKUNGAN .....	30
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	30
4.2. Kegiatan Penambangan Batubara PT. SGP .....	31
4.2.1. Pembersihan Lahan .....	32
4.2.2. Pemindahan Tanah Pucuk ( <i>Topsoil</i> ) .....	32

4.2.3. Pembongkaran Pengangkutan dan Penimbunan <i>Overburden &amp; Interburden</i> .....	33
4.2.4. Penggalian, Pembersihan dan Pemuatan Batubara...	34
4.3. Kondisi Vegetasi pada Rona Awal PT. SGP .....	35
4.4. Kondisi Tanah Sebelum Penambangan di PT. SGP .....	36
4.5. Dampak Lingkungan Tambang Batubara PT. SGP.....	37
4.6. Rencana Penutupan Tambang PT. SGP .....	38
4.7. Reklamasi Lahan Pascatambang PT. SGP .....	39
V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
5.1. Jenis Lokal Alami di Areal PT. SGP .....	42
5.2. Sifat Fisik dan Kimia Tanah PT. SGP .....	47
5.3. Pemilihan Jenis Pohon untuk Revegetasi Lahan Pascatambang .....	49
5.4. Perencanaan Revegetasi dengan Jenis Lokal .....	55
VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	59
6.1. Kesimpulan .....	59
6.2. Saran .....	59
6.2.1. Saran Akademik.....	59
6.2.2. Saran Praksis.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	67
GLOSSARY .....	74



**DAFTAR TABEL**

1.1. Beberapa hasil penelitian terdahulu terkait revegetasi jenis-jenis lokal pada areal pascatambang.....	6
3.1. Variabel penelitian, metode yang digunakan serta sumber data .....	22
3.2. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah .....	26
3.3. Skor untuk masing-masing kriteria pemilihan jenis untuk revegetasi lahan pasca tambang batubara.....	27
4.1. Kualitas Tanah di Blok Penambangan PT. SGP .....	37
5.1. Nilai INP masing-masing tumbuhan pada tingkat semai di areal PT. SGP .....	42
5.2. Nilai INP masing-masing tumbuhan pada tingkat pancang di areal PT. SGP .....	43
5.3. Nilai INP masing-masing tumbuhan pada tingkat pohon di areal PT. SGP .....	44
5.4. Perbandingan jenis tumbuhan pada rona awal PT. SGP dengan hasil penelitian.....	45
5.5. Hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah dari hutan alam dan areal reklamasi PT. SGP.....	47
5.6. Hasil penilaian potensi jenis-jenis pohon untuk revegetasi lahan pascatambang batubara di PT. SGP .....	52

**DAFTAR GAMBAR**

2.1. Diagram Alir Proses Penambangan Batubara.....	10
3.1. Kerangka Pendekatan Penelitian .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

1.	Indeks Nilai Penting Jenis-Jenis Pohon Alami di areal PT. SGP pada tingkat semai .....	67
2.	Indeks Nilai Penting Jenis-Jenis Pohon Alami di areal PT. SGP pada tingkat pancang .....	68
3.	Indeks Nilai Penting Jenis-Jenis Pohon Alami di areal PT. SGP pada tingkat pohon .....	70
4.	Hasil Analisis Tanah Lokasi Penelitian .....	72
5.	Peta lokasi rencana kegiatan PT. SGP .....	73

## ABSTRAK

Upaya reklamasi dalam kegiatan penambangan yang masuk dalam Kawasan Budidaya Kehutanan (KBK) menyebabkan upaya reklamasi mengikuti aturan yang dikeluarkan oleh Kementerian Kehutanan yang mensyaratkan penanaman jenis lokal. PT. Singlurus Pratama (SGP) yang memiliki Ijin Usaha Pertambangan (IUP) yang tumpang tindih dengan wilayah KBK wajib mengikuti aturan tersebut. Informasi jenis-jenis pohon lokal yang dapat digunakan untuk revegetasi lahan pascatambang batubara belum banyak tersedia sehingga perlu dilakukan penelitian. Penelitian ini bertujuan menginventarisasi jenis-jenis pohon lokal cepat tumbuh yang berpotensi untuk revegetasi lahan pascatambang batubara di PT. SGP, Kalimantan Timur.

Identifikasi jenis pohon lokal yang tumbuh alami di areal hutan sekitar tambang dilakukan dengan analisis vegetasi dan menghitung indeks nilai penting (INP) tiap species yang ditemukan, sedangkan pemilihan jenis pohon untuk revegetasi dilakukan dengan skoring terhadap tujuh kriteria pemilihan jenis yaitu habitus, habitat, kemampuan regenerasi, nilai ekonomis, nilai ekologis, simbiosis dan kemampuan trubusan. Data kondisi tanah wilayah hutan sekitar tambang dan areal reklamasi diperoleh dari analisis sampel tanah. Rencana revegetasi disusun dengan mempertimbangkan data kondisi lapangan sebelum ditambang dan data kondisi lapangan setelah reklamasi.

Hasil penelitian menunjukkan ditemukan 34 spesies pada tingkat pohon, 31 spesies pada tingkat pancang dan 17 spesies pada tingkat semai yang tumbuh secara alami pada areal hutan di sekitar areal reklamasi. Berdasarkan hasil skoring terhadap tujuh kriteria pemilihan jenis, terdapat 10 jenis pohon lokal yang berpotensi untuk digunakan dalam revegetasi lahan pascatambang batubara di PT. SGP yaitu *Fordia splendidissima* (parang-parang), *Ficus* sp. (ara), *Litsea* sp. (medang), *Macaranga hypoleuca* (mahang), *Syzygium* sp. (jambu-jambu), *Archidendron microcarpum* (jaring hutan), *Alstonia* sp. (pulai), *Cratoxylum sumatranum* (mentialing), *Homalanthus populneus* (kelebutag), dan *Vernonia arborea* (merembung). Penanaman jenis pohon lokal untuk revegetasi lahan pasca tambang dilakukan dengan memperhatikan aspek-aspek penting dalam tahap pembibitan, persiapan lahan, penanaman dan pemeliharaan tanaman.

Kata Kunci : revegetasi, pascatambang batubara; Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara.

## ABSTRACT

Reclamation efforts in mining activities that include in the area of Forestry Culture lead reclamation efforts to following the rules that issued by the Ministry of Forestry which requires the planting of local species. PT. Singlurus Pratama (SGP), which has License Mining that overlap with the area of Forestry Culture shall follow the rules. Information of local tree species that can be used for revegetation of post-coal mining site has not been widely available so that this research is needed. This research aimed to inventory the fast-growing local trees species that potential for revegetation of post-coal mining site in PT. SGP, East Kalimantan.

Identification of local trees species that grow naturally in the forest area around the mine site was by vegetation analysis and calculate the important value index (IVI) of each species found, while trees species selection for revegetation was by scoring to seven species selection criterias i.e. habitus, habitat, regeneration ability, economical value, ecological value, symbiosis and sprout ability. The data of soil condition from area around the mine site and reclamation area was achieved by soil sample analysis. Revegetation plan was prepared by considering the data field condition before it is mined and data field conditions after reclamation.

The results of research found 34 species of trees, 31 species of sapling and 17 species of seedling that occurred naturally in the forest area around the mine site. Based on the scoring of the seven criteria for species selection, there were 10 species of local trees that potential for revegetation of post-coal mining in PT. SGP i.e. Fordia splendidissima (parang-parang), Ficus sp. (ara), Litsea sp. (medang), Macaranga hypoleuca (mahang), Syzygium sp. (jambu-jambu), Archidendron microcarpum (jaring hutan), Alstonia sp. (pulai), Cratoxylum sumatranum (mentialing), Homalanthus populneus (kelebutag), and Vernonia arborea (merembung). Planting the native trees species to revegetation of post-coal mining site was suggested by considering the important aspects in the nursery stage, land preparation, planting and maintenance of the plants.

Keywords: revegetation, post-coal mining; District Samboja Kutai Kartanegara regency.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki potensi sumberdaya alam yang sangat kaya termasuk bahan tambang. Salah satu hasil tambang dari Kalimantan Timur adalah batubara. Tambang batubara merupakan salah satu produk andalan yang berasal dari Kalimantan Timur. Gubernur Kalimantan Timur menyebutkan di Kalimantan Timur terdapat 33 izin Perjanjian Karya Pengusahaan Penambangan Batubara (PKP2B) dan 1.386 Izin Usaha Pertambangan (IUP) dengan produksi 220 juta ton per tahun (Media Indonesia, 2012).

Kegiatan pertambangan terbuka menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati, terjadinya degradasi pada daerah aliran sungai, perubahan bentuk lahan dan terlepasnya logam-logam berat yang dapat masuk ke lingkungan perairan (Rahmawaty, 2002) sehingga perlu dilakukan upaya pemulihan lingkungan melalui reklamasi lahan dan revegetasi. Upaya reklamasi dan revegetasi di perusahaan pertambangan yang masuk dalam Kawasan Budidaya Kehutanan (KBK) mengacu pada aturan yang telah dikeluarkan oleh Kementerian Kehutanan yang mensyaratkan penanaman jenis lokal (Permenhut No P.4/Menhut-II/2011, Permenhut No P.60/Menhut-II/2009). Revegetasi dengan tanaman bukan dari jenis pohon lokal akan merubah ekosistem dari kondisinya semula sehingga dikhawatirkan akan menyebabkan hilangnya sebagian jenis tumbuhan maupun hewan. Sementara revegetasi dengan jenis lokal dapat mendukung masuknya jenis-jenis lain dan cenderung dapat memulihkan lingkungan ekosistem mendekati kondisi aslinya (Rahmawati, 2002; Ginoga dan Masripatin, 2009).

Jenis pohon lokal khususnya yang memiliki nilai ekonomi tinggi umumnya membutuhkan naungan ketika muda sehingga ketika ditanam di tempat terbuka akan mati atau pertumbuhannya terhambat (Mansur,

2010). Saridan (2009) melaporkan uji coba penanaman jenis meranti dan kapur pada lahan pascatambang memberikan persen hidup kurang dari 12%, sedangkan hasil penelitian penanaman jenis pionir seperti akasia, gmelina dan waru oleh Iriansyah dan Susilo (2009) menunjukkan persen hidup di atas 79%. Penanaman lahan pascatambang secara langsung dengan jenis pohon lokal umumnya tidak berhasil dengan baik dibanding dengan introduksi jenis pionir.

Informasi jenis-jenis pohon lokal yang dapat digunakan untuk revegetasi lahan pascatambang batubara belum banyak tersedia. Penelitian untuk melihat potensi jenis-jenis lokal terutama jenis pionir dan cepat tumbuh yang dapat digunakan untuk revegetasi lahan pascatambang batubara perlu dilakukan untuk mendukung keberhasilan reklamasi lahan pascatambang batubara.

PT. Singlurus Pratama (SGP) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang penambangan batubara di Kalimantan Timur. Berdasarkan Kepmen ESDM No. 259.K/40.00/DJB/2006 tanggal 16 Oktober 2006, PT. SGP memiliki IUP Eksplorasi No. KW 06PB0304 dengan luas 24.760ha. IUP tersebut dibagi menjadi 4 blok, yaitu blok Sungai Merdeka, blok Argosari, blok Margomulyo dan blok Mutiara dengan rencana kapasitas produksi per tahun sebesar 6 juta ton dengan volume *overburden* dan *interburden* yang dipindahkan sebesar 51 juta bcm/tahun (PT. Singlurus Pratama, 2011). Wilayah IUP PT. SGP pada blok Sungai Merdeka tumpang tindih dengan KBK yaitu hutan produksi milik PT. Inhutani I seluas 4000ha dan telah melakukan pinjam pakai dengan Kementerian Kehutanan.

Revegetasi dalam Permenhut No. P4/Menhut-II/2011 dilakukan dengan tahapan penanaman *cover crop*, kemudian prakondisi dengan menanam jenis tanaman perintis, dan setelah tanaman perintis berumur dua sampai tiga tahun dilakukan pengayaan dengan penanaman jenis-jenis lokal berdaur panjang. Tanaman perintis yang akan ditanam oleh PT. SGP adalah dari jenis akasia, sengon, gmelina dan jabon yang

umumnya bukan jenis lokal di areal PT. SGP, kecuali jabon yang terdapat hampir di seluruh wilayah Indonesia.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Pemilihan jenis-jenis pohon yang akan digunakan dalam kegiatan pemulihan lahan-lahan terdegradasi sebaiknya menggunakan jenis-jenis lokal atau andalan setempat (Rachman, 2008), karena sesuai dengan iklim dan kondisi tanah setempat (Permenhut RI No P.4/Menhut-II/2011). Penggunaan jenis-jenis pohon lokal terutama jenis cepat tumbuh dalam revegetasi lahan pascatambang belum banyak dilakukan. Kendala dalam penggunaan jenis pohon lokal ini antara lain minimnya informasi mengenai jenis-jenis pohon lokal yang dapat digunakan untuk revegetasi lahan pascatambang batubara. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menginventarisasi jenis-jenis pohon cepat tumbuh yang dapat tumbuh secara alami pada lahan pascatambang serta rencana penggunaan jenis-jenis pohon tersebut dalam kegiatan revegetasi lahan pascatambang batubara.

Kriteria pemilihan jenis untuk revegetasi lahan pascatambang antara lain species lokal, tanah dan kondisi drainase, reproduksi tanaman, nilai ekonomi/komersil, habitat serta trubusan (Permenhut NoP.4/Menhut-II/2011). Sedangkan menurut Rahmawati (2002) kriteria pemilihan jenis antara lain mempunyai dapat beradaptasi dengan kondisi lahan pascatambang, cepat tumbuh, teknik silvikultur diketahui, ketersediaan bahan tanaman dan dapat bersimbiosis dengan mikoriza. Tumbuhan yang tumbuh secara alami pada lahan pascatambang tentunya dapat beradaptasi dengan kondisi lahan tersebut dan umumnya merupakan jenis yang cepat tumbuh. Akan tetapi belum banyak penelitian untuk mengidentifikasi jenis-jenis pohon lokal apa saja yang dapat tumbuh secara alami pada lahan pascatambang batubara tersebut terutama pada areal tambang di Kalimantan Timur.



Keberhasilan penanaman jenis-jenis pohon lokal cepat tumbuh pada lahan pascatambang batubara tergantung pada persiapan penanaman, pemeliharaan tanaman serta pemantauan tanaman (Latifah, 2003). Oleh karena itu perlu disusun suatu rencana revegetasi lahan pascatambang dengan jenis-jenis pohon lokal berdasarkan ketiga hal tersebut.

Berdasarkan uraian di atas terdapat beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan reklamasi lahan pascatambang batubara, yang dapat dirumuskan dalam pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Jenis-jenis pohon lokal apa saja yang dapat tumbuh secara alami pada lahan pascatambang batubara?
2. Jenis-jenis apa saja yang sesuai untuk kegiatan revegetasi?
3. Bagaimana perencanaan revegetasi lahan pascatambang batubara dengan jenis-jenis pohon lokal cepat tumbuh?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi jenis-jenis pohon lokal yang tumbuh secara alami pada areal sebelum penambangan.
2. Memilih jenis-jenis pohon lokal yang sesuai untuk kegiatan revegetasi.
3. Menyusun rencana teknis pemanfaatan pohon lokal untuk revegetasi lahan pascatambang batubara di PT. Singlurus Pratama

### **1.4. Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Manfaat Akademis**

Manfaat teoretis penelitian ini adalah untuk menambah pengetahuan mengenai jenis-jenis pohon lokal yang dapat digunakan untuk revegetasi lahan pascatambang batubara khususnya di wilayah Kalimantan Timur

### 1.4.2 Manfaat Praksis

Manfaat praksis penelitian ini adalah :

- sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan rencana revegetasi lahan pascatambang batubara dengan jenis-jenis pohon lokal cepat tumbuh oleh PT. Singlurus Pratama (SGP).
- sebagai masukan bagi pemerintah dalam menentukan kebijakan terkait kegiatan revegetasi lahan pascatambang batubara.

### 1.5. Orisinalitas Penelitian

Penggunaan jenis-jenis pohon lokal dalam revegetasi lahan pascatambang batubara belum banyak dilakukan. Hal ini disebabkan kurangnya informasi jenis-jenis pohon lokal apa saja yang dapat digunakan untuk revegetasi lahan pascatambang batubara.

Prawito (2009) mencoba menanam tiga jenis tumbuhan lokal di Bengkulu dan memperoleh hasil bahwa *Pueraria javanica* dan *Melastoma malabathicum* lebih baik dibanding *Wedelia trilobata* dalam memperbaiki sifat-sifat tanah pascatambang batubara di Bengkulu. Revegetasi tailing timah di Pulau Bangka dengan jenis lokal dilakukan oleh Nurtjahya *et al.* (2008) menyimpulkan bahwa *Hibiscus tiliaceus*, *Ficus superba*, *Calophyllum inophyllum*, and *Syzygium grandehad* berpotensi untuk revegetasi tailing timah (Tabel 1.1).

Penelitian uji coba penanaman jenis-jenis pohon lokal hutan klimaks *Shorea agamii*, *S. atrinervosa*, *S. belangeran*, *Cotylelobium burckii* dan *Parashorea smythiesii* pada 5 jenis tanaman pelindung telah dilakukan oleh Saridan (2009) di PT. Kitadin, Kab. Kutai Kartanegara. Iriansyah dan Susilo (2009) melakukan penelitian ujicoba penanaman jenis pohon cepat tumbuh di PT. Kitadin dan memperoleh hasil yaitu *Hibiscus tiliaceus*, *Gmelina arborea* dan *Acacia crassicarpa* lebih berpotensi dengan persen hidup lebih dari 70%.

Lokasi penelitian yang berbeda tentu akan memberikan hasil yang berbeda pula karena terkait karakteristik lingkungan tempat tumbuh. Penelitian jenis-jenis pohon lokal cepat tumbuh ini dilakukan untuk menginventarisasi jenis-jenis pohon lokal yang berpotensi untuk revegetasi lahan pascatambang batubara di PT. SGP, Kab. Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.

Tabel 1.1. Beberapa hasil penelitian terdahulu terkait revegetasi jenis-jenis lokal pada areal pascatambang.

No	Tahun	Peneliti	Judul	Media Publikasi	Hasil
1.	2009	Priyono Prawito	Pemanfaatan Tumbuhan Perintis Dalam Proses Rehabilitasi Lahan Paskatambang di Bengkulu	Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. Vol. 9 No. 1	<i>Pueraria javanica</i> dan <i>Melastoma malabathicum</i> lebih baik dibanding <i>Wedelia trilobata</i> dalam memperbaiki sifat-sifat tanah pascatambang batubara
2.	2008	Eddy Nurtjahya, Dede Setiada, Edi Guhardja, Muhadiono, dan Yadi Setiadi	Revegetation of Tin-Mined Land Using Various Local Tree Species in Bangka Island, Indonesia	Presented at the National Meeting of the American Society of Mining and Reclamation	<i>Hibiscus tiliaceus</i> , <i>Ficus superba</i> , <i>Calophyllum inophyllum</i> , and <i>Syzygium grandehad</i> berpotensi untuk revegetasi tailing timah
3.	2009	Amiril Saridan	Uji Coba Reklamasi Tambang Batubara Dengan Jenis- Jenis Dipterokarpa di PT. Kitadin, Kalimantan Timur	Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara	uji coba penanaman jenis-jenis pohon lokal hutan klimaks <i>Shorea agamii</i> , <i>S. atrinervosa</i> , <i>S. belangeran</i> , <i>Cotylelobium burckii</i> dan <i>Parashorea smythiesii</i> pada 5 jenis tanaman pelindung
4.	2009	Maming Iriansyah dan Adi Susilo	Kesesuaian Jenis Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara di PT. Kitadin, Embalut, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kaltim	Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara	<i>Hibiscus tiliaceus</i> , <i>Gmelina arborea</i> dan <i>Acacia crassicarpa</i> lebih berpotensi dengan persen hidup lebih dari 70%

Tabel 1.1. (Lanjutan).

No	Tahun	Peneliti	Judul	Media Publikasi	Hasil
5.	2012	Burhanuddin Adman	Potensi Jenis Pohon Lokal Cepat Tumbuh untuk Pemulihan Lingkungan Lahan Pascatambang Batubara (Studi Kasus di PT. Singlurus Pratama, Kalimantan Timur)	Tesis Magister Ilmu Lingkungan	Jenis-jenis lokal yang berpotensi untuk revegetasi lahan pascatambang batubara adalah <i>Fordia splendidissima</i> (parang-parang), <i>Ficus</i> sp. (ara), <i>Litsea</i> sp. (medang), <i>Macaranga hypoleuca</i> (mahang), <i>Syzygium</i> sp. (jambu-jambu), <i>Archidendron microcarpum</i> (jaring hutan), <i>Alstonia</i> sp. (pulai), <i>Cratoxylum sumatranum</i> (mentialing), <i>Homalanthus populneus</i> (kelebutag), dan <i>Vernonia arborea</i> (merembung).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pertambangan Umum

Pertambangan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2012) diartikan sebagai pekerjaan yang berkenaan dengan lubang dalam tanah tempat menggali hasil dari dalam bumi berupa bijih logam, batubara, dan sebagainya. Permenhut RI Nomor P.4/Menhut-II/2011 mendefinisikan pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksploitasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan serta kegiatan pasca tambang.

Bahan galian tambang dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar yaitu bahan galian *metalliferius* (emas, besi, tembaga, timbal, seng, timah, dan mangan), *nonmetalliferius* (batubara, kwarsa, bauksit, trona, borak, asbestos, talk, feldspar dan batuan pospat) serta galian yang digunakan untuk bahan bangunan dan bahan ornamen (slate, marmer, kapur, traprock, travertine, dan granite) (Bapedal, 2001). UU No 4 Tahun 2009 membedakan usaha pertambangan menjadi pertambangan mineral dan pertambangan batubara. Pertambangan mineral digolongkan atas pertambangan mineral radioaktif, pertambangan mineral logam, pertambangan mineral bukan logam dan pertambangan batuan.

Sistem penambangan yang umum dilakukan di Indonesia adalah tambang terbuka (*open pit mining*) yang membersihkan seluruh tanaman di permukaan tanah dan memindahkan tanah dan batuan penutup ke suatu tempat (Mansur, 2010). Tambang terbuka lebih sering dilakukan karena memindahkan tanah dan batuan penutup (*overburden*) lebih murah dibandingkan menggali terowongan bawah tanah (Farrell *et al.*, 2004). Tambang terbuka merupakan suatu tipe tambang jalur (*strip mining*) dimana bahan galian berada jauh di dalam tanah dan

mengharuskan pemindahan lapisan overburden dan bahan galian (ELAW, 2010).

Tipikal teknik tambang terbuka meliputi *open pit*, kontur, dinding tambang, dan penghilangan puncak gunung (Greb *et al.*, 2006). Tahapan kegiatan penambangan umumnya meliputi eksplorasi, pembangunan infrastruktur jalan akses dan pembangkit energi, pembangunan pemukiman karyawan dan base camp pekerja, pembuangan *overburden* dan limbah batuan, ekstraksi bahan galian, pengolahan bahan galian, pembuangan tailing, serta reklamasi dan penutupan tambang (Bapedal, 2001; ELAW, 2010)

## 2.2. Pertambangan Batubara

Sistem penambangan batubara di Indonesia umumnya dilaksanakan dengan cara tambang terbuka (*open pit mining*), dengan metoda gali – isi kembali (*back filling methods*) yang disesuaikan dengan kondisi cadangan dan kualitas struktur geologi batubara yang ada (Darmawan & Irawan, 2009).

Penerapan cara penambangan terbuka disesuaikan dengan perhitungan cadangan batubara yang berlapis-lapis dengan kemiringan, sedangkan metoda *back filling* berfungsi sebagai upaya untuk memperkecil luasan lahan yang terbuka karena kegiatan tambang, sehingga kegiatan penimbunan seiring dengan pergerakan tambang aktif berjalan.

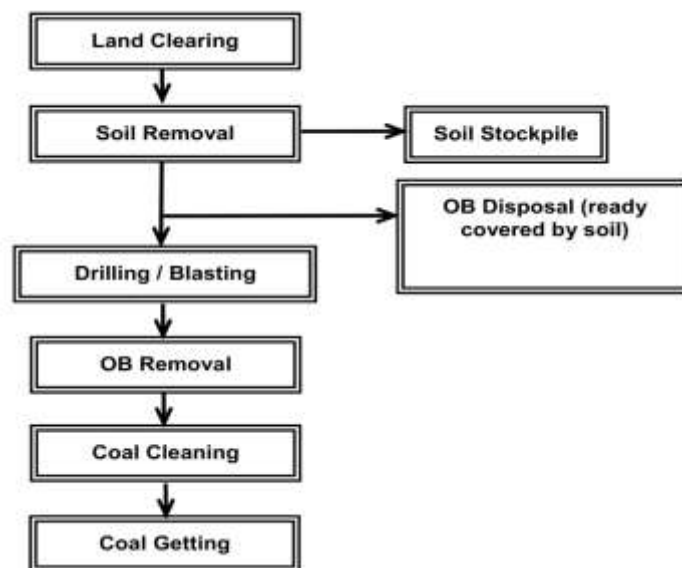
Penambangan batubara dilakukan dengan menggunakan kombinasi peralatan *hydraulic excavator* (*backhoe* dan *shovel*), *dozer* dan *dump truck*. Alur proses penambangan batubara dimulai dari pembukaan lahan, pengupasan dan penyelamatan tanah, pemindahan batuan sisa dan penambangan batubara (Gambar 2.1).

- Pembukaan lahan (*Land clearing*)  
Kegiatan pembersihan semak dan vegetasi kecil, dimana sebelumnya dilakukan penebangan pohon-pohon di daerah yang akan dibuka.
- Pengupasan dan penyelamatan tanah (*Soil removal*)  
Pengupasan lapisan tanah pucuk (*topsoil*) yang subur dan kaya akan hara dengan ketebalan sekitar 15 cm, serta lapisan *subsoil* yang

berwarna kuning kemerahan, diangkut menuju lokasi penumpukan (*soil stockpile*) atau langsung disebar kembali di daerah reklamasi permanen.

- Pemindahan batuan sisa (*overburden removal*) dan penambangan batubara

Penggalian dan pemuatan batuan sisa serta batubara dilakukan dengan menggunakan *hydraulic shovel* dan *backhoe* ukuran 3 hingga 14 ton, kemudian diangkut dengan dump truck berkapasitas 18 hingga 100 ton. Untuk meningkatkan produktivitas peralatan tambang (alat gali-muat) dilakukan bantuan peledakan pada lapisan batuan sisa yang relatif keras. Lapisan batuan sisa diangkut ke lokasi ke lokasi disposal, setelah itu dilakukan pengangkutan yang diawali dengan proses pembersihan batubara (*coal cleaning*) dengan *blade excavator* untuk menjaga kebersihan kualitas batubara.



Gambar 2.1. Diagram Alir Proses Penambangan Batubara.  
(Sumber: Darmawan & Irawan, 2009)

### 2.3. Isu-isu Lingkungan Pascatambang Batubara

Berbagai isu lingkungan akibat penambangan batubara telah dilaporkan di berbagai wilayah di seluruh dunia. Dampak lingkungan kegiatan penambangan batubara bervariasi tergantung dari teknik penambangan, faktor geologi batubara dan tanah *overburden*, topografi bentang lahan, serta iklim areal tambang. Beberapa dampak tidak khusus

terjadi pada tambang batubara dan dapat terjadi pada setiap kegiatan penggalian dan konstruksi, dan terdapat juga dampak yang khusus terjadi pada kegiatan tambang batubara.

Menurut Kusnoto & Kusumodihardjo (1995) dampak lingkungan akibat penambangan dapat berupa penurunan produktivitas tanah, pemadatan tanah, erosi dan sedimentasi, gerakan tanah dan longsor, gangguan terhadap flora dan fauna, gangguan terhadap keamanan dan kesehatan penduduk serta perubahan iklim mikro. Selain itu air asam tambang dikenal sebagai masalah lingkungan utama dalam pertambangan batubara dan emas (Ochieng *et al*, 2010; Marganingrum & Noviard, 2010; Kumari *et al.*, 2007; Ezeigbo & Ezeanyim, 1993). Pencemaran air baik air permukaan maupun air tanah dalam juga dapat terjadi akibat penambangan batubara (Tiwary & Dhar, 1994).

Pattimahu (2004) membagi kondisi kerusakan lahan pascatambang menjadi kerusakan fisik, kimia dan biologi.

#### 1. Kondisi Fisik Lahan

Profil tanah normal terganggu akibat pengerukan, penimbunan dan pemadatan alat-alat berat. Hal ini mengakibatkan buruknya sistem tata air dan aerasi yang secara langsung mempengaruhi fase dan perkembangan akar. Tekstur dan struktur tanah menjadi rusak sehingga mempengaruhi kapasitas tanah untuk menampung air dan nutrisi. Lapisan tanah tidak berprofil sempurna, sehingga akan berpengaruh dalam membangun pertumbuhan tanaman yang kondusif. Pengaruh angin cukup serius pada permukaan tanah yang tidak stabil, di mana tanah dapat diterbangkan, tertutup oleh tanah, biji-bijian terbang dan dipindahkan ke areal tumbuh yang tidak diinginkan. Bahan material yang digunakan selama pertambangan akan membatasi infiltrasi air sehingga akan mengurangi produksi asam dan erosi.

Akibat pemadatan tanah menyebabkan pada musim kering tanah menjadi padat dan keras. Pada tanah yang bertekstur padat ini,



penyerapan air ke dalam tanah berlangsung lambat karena pori-pori tanah sangat kecil, sehingga akan dapat meningkatkan laju aliran air permukaan yang berdampak pada peningkatan laju erosi. Kondisi tanah yang keras dan padat sangat berat untuk diolah yang secara tidak langsung berdampak pada peningkatan kebutuhan tenaga kerja.

## 2. Kondisi Kimia Lahan

Kondisi kimia lahan bekas pertambangan menunjukkan bahwa kesuburan tanah, pH dan keberadaan nutrisi dalam tanah rendah, sedangkan keberadaan metal logam berat tinggi, karena larutan dari metal sulfida. Keadaan unsur hara seperti unsur N dan P yang rendah, reaksi tanah asam atau alkali merupakan masalah utama. pH tanah yang rendah mengakibatkan menurunnya persediaan zat makanan seperti P, K, Mg dan Ca yang berakibat cukup berbahaya pada tingginya suhu tanah. Akibat keasaman tanah yang tinggi dapat menyebabkan:

- Rusaknya sistem penyerapan unsur P, Ca, Mg dan K oleh tanaman. Kekurangan unsur P menjadi masalah, karena rendahnya unsur P dalam sisa-sisa penambangan.
- Meningkat tersedianya Al, Mn dan Fe, Cu, Zn dan Ni.
- Terciptanya kondisi biotik yang tidak menguntungkan, seperti rusaknya fiksasi atau penyerapan unsur N, khususnya pH di bawah 6, memperkuat aktifitas mikoriza, mengakibatkan kurangnya penyerapan unsur P dan K serta meningkatkan toksisitas tanah

Akibat kebebasan tanah yang tinggi adalah :

- Merusak pelepasan unsur Fe, Mn, Bo, P, Cu dan Zn dari tanah
- Meningkat tersedianya unsur Mg, Ca, S dan K
- Meningkatkan toksisitas tanah.

Akibat keasaman sisa penambangan selalu menyebabkan bertambahnya unsur Fe atau senyawa sejenis Fe, senyawa yang berasal dari rusaknya tanah akibat hujan yang menghasilkan asam sulfur. Di beberapa lahan pascatambang emas dan tembaga

kandungan logam berat seperti: Cu, Al, Zn dan Fe dapat juga menjadi toksik dan membahayakan pertumbuhan tanaman.

### 3. Kondisi Biologi Lahan

Terkikisnya lapisan topsoil dan serasah sebagai sumber karbon untuk menyokong kelangsungan hidup mikroba tanah potensial, merupakan salah satu penyebab utama menurunnya populasi dan aktifitas mikroba tanah yang berfungsi penting dalam penyediaan unsur-unsur hara dan secara tidak langsung mempengaruhi kehidupan tanaman. Rendahnya aktifitas mikroba tanah karena pengaruh berbagai faktor lingkungan mikroba tersebut, seperti penurunan pH tanah, kelembaban tanah, kandungan bahan organik, daya pegang tanah terhadap air dan struktur tanah. Adanya mikroba tanah sangat potensial dalam perkembangan dan kelangsungan hidup tanaman. Aktifitas mikroba tidak hanya terbatas pada penyediaan unsur hara, tetapi juga berperan dalam mendekomposisi serasah dan secara bertahap dapat memperbaiki sifat struktur tanah.

## 2.4. Reklamasi dan Revegetasi Lahan Pascatambang Batubara

Reklamasi adalah usaha memperbaiki (memulihkan kembali) lahan yang rusak sebagai akibat kegiatan usaha pertambangan, agar dapat berfungsi secara optimal sesuai dengan kemampuannya (Latifah, 2003). UU No 4 Tahun 2009 mendefinisikan reklamasi sebagai usaha untuk memperbaiki atau memulihkan kembali lahan dan vegetasi yang rusak agar dapat berfungsi secara optimal sesuai peruntukannya. Sasaran reklamasi adalah mengembalikan lahan tambang pada kondisi yang mirip dengan kondisi sebelum penambangan (ELAW, 2010).

Kondisi akhir rehabilitasi dapat diarahkan untuk mencapai kondisi seperti sebelum ditambang atau kondisi lain yang telah disepakati (Suprpto, 2008; Rachmanadi, 2009). Rahmawaty (2002) menyatakan bahwa reklamasi/restorasi ekosistem rusak memiliki tiga tujuan yaitu protektif, produktif dan konservatif. Protektif dalam hal ini memperbaiki

stabilitas lahan, mempercepat penutupan tanah dan mengurangi *surface run off* dan erosi tanah. Produktif mengarah pada peningkatan kesuburan tanah (*soil fertility*) yang lebih produktif, sehingga bisa diusahakan tanaman yang tidak saja menghasilkan kayu, tetapi juga dapat menghasilkan produk non-kayu (rotan, getah, obat-obatan, buah-buahan dan lain-lain), yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat disekitarnya. Konservatif merupakan kegiatan untuk membantu mempercepat terjadinya suksesi secara alami ke arah peningkatan keanekaragaman hayati spesies lokal, serta menyelamatkan dan pemanfaatan jenis-jenis tumbuhan potensial lokal yang telah langka.

Peraturan pertambangan mineral dan batubara mewajibkan setiap pemegang IUP dan IUPK melakukan pengelolaan dan pemantauan lingkungan pertambangan termasuk kegiatan reklamasi dan pascatambang. Kewajiban perusahaan tambang batubara untuk melakukan reklamasi lahan dan kegiatan pascatambang diatur dalam UU No 4 Tahun 2009 tentang pertambangan mineral dan batubara. Pelaksanaannya diatur dalam PP No 78 tahun 2010 tentang reklamasi dan pascatambang, dan Permen ESDM No 18 Tahun 2008 tentang Reklamasi dan Penutupan Tambang. Sementara penilaian keberhasilan reklamasi diatur dalam Permen LH No 04 Tahun 2012 tentang Indikator ramah lingkungan untuk usaha dan atau kegiatan penambangan terbuka batubara.

Secara khusus untuk wilayah pertambangan yang masuk dalam kawasan budidaya kehutanan (KBK), pelaksanaan reklamasi diatur dalam Permenhut No P.4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan. Sedangkan untuk penilaian keberhasilan reklamasi hutan diatur dalam Permenhut No P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan.

Program reklamasi hutan meliputi penyiapan kawasan hutan, pengaturan bentuk lahan/penataan lahan, pengendalian erosi dan sedimentasi, pengelolaan lapisan tanah pucuk, revegetasi dan

pengamanan. Penilaian keberhasilan reklamasi hutan diatur dalam Permenhut No P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan.

Revegetasi yang merupakan bagian dari kegiatan reklamasi diartikan sebagai usaha/kegiatan penanaman kembali pada lahan bekas tambang. Permenhut RI No 4 tahun 2011 mendefinisikan revegetasi sebagai usaha untuk memperbaiki dan memulihkan vegetasi yang rusak melalui kegiatan penanaman dan pemeliharaan pada lahan bekas penggunaan kawasan hutan.

Revegetasi umumnya dilakukan dalam tiga tahap, mulai dari penanaman vegetasi penutup tanah (*cover crops*), kemudian penanaman pohon cepat tumbuh (*fast growing species*) dan terakhir menanam tanaman sisipan dengan jenis pohon hutan klimaks (*climax species*) (Darmawan & Irawan, 2009).

## **2.5. Bioremediasi/Fitoremediasi Lahan Pasca Tambang Batubara**

Bioremediasi adalah suatu proses pemulihan polutan dengan memanfaatkan jasa makhluk hidup seperti mikroba (bakteri, fungi, khamir), tumbuhan hijau atau enzim yang dihasilkan dalam proses metabolisme mereka (Widyati, 2008). Aplikasi bioremediasi di lapangan sangat tergantung pada sifat fisik dan kimia lingkungan maka faktor-faktor kebutuhan oksigen atau sumber energi, pH, ketersediaan sumber karbon, kadar air, dan suhu lingkungan harus diperhatikan sebab faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi aktivitas mikroba yang digunakan. Masing-masing mikroba memerlukan kebutuhan lingkungan yang spesifik (Widyati, E. 2008).

Isu lingkungan yang umumnya terjadi pada lahan pascatambang batubara adalah meningkatnya air asam tambang (AMD) terutama bila tanah sisa galian tidak dilelola dengan baik (Santoso & Setiawan, 2009). AMD dapat menurunkan pH tanah dan mempengaruhi kesuburan tanah sehingga menjadi sulit untuk direvegetasi. Bioremediasi air asam

tambang (AMD) pada lahan pasca tambang dapat menggunakan bakteri pereduksi sulfat (BPS). Aktivitas BPS dapat meningkatkan pH tanah bekas tambang batubara dari 4,15 menjadi 6,66 (Widyati, 2007).

Fitoremediasi adalah suatu teknologi yang menggunakan tumbuhan hijau dengan tujuan menghilangkan substansi polusi dari lingkungan dan mengubahnya kedalam bentuk yang tidak berbahaya (Vlajkovic & Blagojevic, 2007). Pencemaran logam berat dapat dikurangi dengan penanaman jenis-jenis tertentu yang memiliki kemampuan untuk mengakumulasi bahan pencemar dalam tubuhnya. Beberapa jenis tumbuhan diketahui memiliki kemampuan tersebut yaitu *Ipomoea* sp., *Azolla* dan *Limnocharis flava* dapat mengakumulasi sianida (HCN), sedangkan *Mikania cordata* dan *Azolla* dapat mengakumulasi timbal (Pb) (Juhaeti *et al.*, 2005).

## 2.6. Pemilihan Jenis Lokal Cepat Tumbuh

Pada lokasi tertentu kegiatan penanaman harus diawali prakondisi dengan menanam jenis tanaman perintis atau jenis tanaman cepat tumbuh (*fast growing species*) sebelum dilakukan pengayaan dengan penanaman jenis vegetasi tetap, yaitu jenis tanaman lokal berdaur panjang. Jenis tanaman yang dipilih diarahkan pada penanaman jenis tumbuhan asli, yaitu jenis tumbuhan lokal yang sesuai dengan iklim dan kondisi tanah setempat (Permenhut RI No P.4/Menhut-II/2011). Jenis pohon lokal yang dimaksud dalam penelitian ini adalah jenis-jenis pohon yang ditemukan tumbuh secara alami dan bukan merupakan pohon yang ditanam maupun turunannya. Sedangkan jenis pohon cepat tumbuh adalah jenis pohon yang memiliki riap pertumbuhan yang tinggi dan umumnya merupakan jenis pionir atau jenis pohon hutan sekunder (Yassir dan Omon, 2009).

Kriteria pemilihan jenis yang berpotensi untuk revegetasi lahan pascatambang adalah pohon yang bersifat intoleran, yaitu tahan hidup pada tempat terbuka (Mansur, 2010). Jenis-jenis pohon yang intoleran

umumnya ditemukan pada hutan-hutan sekunder dan sebagian merupakan jenis-jenis pionir. Permenhut No P.4/Menhut-II/2011 mengatur mengenai pemilihan spesies, penyusunan rancangan teknis dan pelaksanaan reklamasi. Pemilihan spesies memperhatikan spesies yang tumbuh secara alamiah di lokasi reklamasi agar pengelompokan dan pertumbuhannya dapat diidentifikasi, tanah dan kondisi drainase, jenis tanaman yang dapat menghasilkan biji dan dapat memperbanyak diri secara alami, nilai ekonomi/komersil jenis tanaman, habitat tanaman yang memungkinkan kembalinya satwa liar *post mining land use* serta penanaman tumbuhan pangkas (trubus).

Yassir dan Omon (2009) menyatakan jenis *Vitex pinnata*, *Schima walichii*, *Vernonia arborea*, *Macaranga* sp., *Ficus* sp. dan *Mallotus paniculatus* berpotensi untuk dikembangkan untuk mendukung kegiatan restorasi lahan kritis termasuk lahan pascatambang. Sedangkan Ginoga dan Masripatin (2009) merekomendasikan *Macaranga* spp., *Trema* spp., *Mallotus* spp., *Hibiscus* spp., *Endospermum* spp., *Vitex* spp., dan *Ficus* spp. Akan lebih baik jika dilakukan pemilihan jenis pionir yang menjadi sumber pakan berbagai jenis satwa. Kehadiran satwa akan membantu penyebaran jenis-jenis lain secara alami dan dapat mempercepat terjadinya suksesi.

Asosiasi tumbuhan dengan mikoriza dapat terjadi secara alami pada areal pascatambang. Sumber inokulum mikoriza berasal dari wilayah hutan dan menyebar ke areal pasca tambang melalui berbagai agen (Kumar *et al.*, 2003).

## **2.7. Perencanaan Revegetasi Lahan Pascatambang Batubara**

Tahapan rencana kegiatan revegetasi dengan jenis lokal dapat dilakukan dalam tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap penanaman dan tahap pemeliharaan (PT. SGP, 2010).

- Tahap Persiapan

Tahap ini meliputi persiapan bibit tanaman dan penanaman tanaman penutup tanah. Persiapan bibit tanaman dilakukan dengan membuat persemaian untuk menghasilkan bibit yang siap ditanam di lapangan. Agar diperoleh bibit jenis lokal yang baik maka perlu diperoleh informasi terkait sumber benih, waktu panen, karakteristik masak fisiologi, cara pengumpulan buah, ekstraksi buah, pembersihan dan sortasi benih, dan penyimpanan benih (Herdiana, 2007).

Pembibitan merupakan langkah awal dalam menyediakan bibit yang bermutu untuk kegiatan penanaman. Mutu bibit yang dihasilkan di persemaian akan menentukan keberhasilan penanamannya di lapangan. Secara umum pembibitan untuk jenis lokal dapat dilakukan secara generatif dengan mengecambahkan langsung buah/benihnya dan secara vegetatif dengan menggunakan stek.

Bibit yang telah disiapkan dipelihara dalam persemaian. Lokasi persemaian sebaiknya memperhatikan sumber air dan hendaknya berdekatan dengan lokasi penanaman untuk mempermudah dalam pengangkutan bibit.

Tanaman penutup tanah ditanam pada lahan yang memiliki kelerengan cukup tinggi. Tanaman ini berfungsi untuk mencegah erosi tanah permukaan dan membentuk iklim mikro tanah (Yassir dan Omon, 2009). Tanaman penutup tanah dapat berasal dari jenis rumput-rumputan atau tumbuhan menjalar. Penanaman tumbuhan memanjat sebaiknya dihindari karena nantinya dapat membelit dan mengganggu pertumbuhan tanaman utama. Tanaman penutup tanah yang dipilih sebaiknya dari jenis legum karena dapat membantu meningkatkan unsur N dalam tanah melalui fiksasi nitrogen bebas dari udara oleh bakteri rhizobium yang bersimbiosis pada akar tanaman legum.

- Tahap Penanaman

Kegiatan penanaman terkait dengan pengaturan ruang tumbuh (tata letak dan jarak tanam). Tata letak menjadi hal yang harus diperhatikan

jika pola tanam yang dikembangkan adalah pola campuran, sedangkan jarak tanam yang tepat tidak hanya akan berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan tanaman, tetapi juga akan berpengaruh terhadap tindakan silvikultur lainnya (Herdiana, 2007).

Penanaman dengan pola campuran dapat dilakukan dengan menanam secara acak seluruh jenis dalam satu jalur. Penanaman dengan cara ini akan membutuhkan waktu yang lebih dalam seleksi bibit yang akan ditanam. Penanaman tiap jenis dalam satu jalur akan lebih memudahkan terutama dalam hal seleksi bibit.

Penanaman dilaksanakan dengan kerapatan 1.000 pohon/ha atau dengan jarak tanam 3x3 meter. Pemilihan jarak tanam ini dilakukan dengan pertimbangan tutupan lahan dan biaya penanaman. Pelaksanaan penanaman dijadwalkan sesuai dengan kondisi hujan di daerah tersebut. Sebaiknya penanaman dilaksanakan pada awal musim penghujan. Penanaman pada lahan miring dapat menggunakan *Artocarpus* sp. dan *Terminalia cattapa* (Pramono dan Widyani, 2007).

- Tahap Pemeliharaan

Tanaman yang sudah ditanam hendaknya dipelihara secara berkala. Pemeliharaan tanaman yang penting untuk dilakukan meliputi penyulaman, penyiangan gulma dan pemupukan.

Penyulaman tanaman dilakukan untuk mengganti tanaman yang mati. Penyulaman dilakukan satu hingga dua bulan setelah penanaman.

Penyiangan gulma berguna untuk membebaskan tanaman dari persaingan tempat tumbuh maupun kebutuhan akan nutrisi. Tumbuhan memanjat dapat melilit tanaman dan menghambat pertumbuhan tanaman, sementara jenis rumput-rumputan yang terlalu rapat akan menimbulkan persaingan dengan tanaman utama dan kadangkala dapat mendatangkan hama penyakit bagi tanaman.

Penyiangan gulma dilakukan dengan sistem cemplongan, yaitu membersihkan gulma di sekitar tanaman pada radius 0,5 m. Gulma yang dibersihkan hendaknya tidak dibuang, tetapi diletakkan kembali di



sekitar tanaman yang berfungsi sebagai mulsa. Penyiangan dilakukan setiap 4 bulan atau bila tinggi tanaman sudah lebih tinggi dari gulma. Walaupun media tanam merupakan tanah yang berasal dari *topsoil* tetapi memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Pemberian pupuk dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mempercepat pertumbuhan tanaman. Pemupukan bertujuan untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah agar tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pertumbuhan tanaman (Herdiana, 2007). Wu *et al.* (2010) menyatakan penggunaan pupuk dengan kandungan nitrogen rendah (0.034g N/kg tanah) lebih baik dibandingkan pupuk dengan kandungan nitrogen tinggi (0.136 g N/kg tanah).

Menurut Latifah (2003) keberhasilan revegetasi bergantung pada beberapa hal seperti persiapan penanaman, pemeliharaan tanaman serta pemantauan tanaman. Lebih lanjut dijelaskan bahwa hal-hal yang harus diperhatikan dalam persiapan penanaman antara lain kegiatan pemupukan, pemilihan jenis tumbuhan, pengumpulan dan ekstraksi biji, penyimpanan biji, serta persiapan pembenihan.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Tipe Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif untuk mengidentifikasi jenis-jenis pohon pionir lokal yang tumbuh secara alami pada areal reklamasi pascatambang. Pendekatan kualitatif dilakukan untuk memilih dan menyusun rencana penggunaan jenis-jenis pohon lokal dalam revegetasi lahan pascatambang dengan dukungan data kualitatif.

#### **3.2. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada :

1. Areal penelitian adalah wilayah hutan alam yang berada di sekitar areal reklamasi PT. SGP.
2. Jenis pohon lokal yang diamati adalah jenis pohon yang tumbuh pada wilayah hutan di sekitar areal reklamasi.
3. Kriteria pemulihan lingkungan yang dimaksud adalah terkait perbaikan kualitas tanah untuk menunjang pertumbuhan tanaman, tidak terkait dengan kestabilan lereng, kemampuan menahan erosi, hidrologi dan lainnya.

#### **3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di areal reklamasi pascatambang batubara pada PT. SGP, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Penelitian dilakukan pada bulan Juli – Agustus 2012.

### 3.4. Variabel penelitian

Variabel penelitian (jenis data) yang diamati dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan melalui analisis vegetasi pada hutan di sekitar areal tambang dan analisis sampel tanah areal hutan dan areal reklamasi. Data sekunder diperoleh melalui studi pustaka terhadap dokumen amdal dan Rencana Penutupan Tambang (RPT) PT. SGP, peraturan pemerintah yang berlaku, serta hasil-hasil penelitian sebelumnya.

Variabel yang diamati pada analisis vegetasi meliputi jenis tumbuhan yang tumbuh secara alami pada hutan di sekitar areal tambang, jumlah individu pohon tiap jenis pada tingkat pertumbuhan semai, pancang dan pohon, serta diameter tumbuhan pada tingkat pancang dan pohon. Analisis tanah dilakukan untuk melihat sifat fisik dan kimia tanah pada areal hutan dan areal reklamasi.

Tabel 3.1. Variabel penelitian, metode yang digunakan serta sumber data.

No.	Tujuan	Variabel	Metode	Analisis	Sumber Data
1.	Mengidentifikasi jenis-jenis pohon lokal yang dapat tumbuh secara alami pada lahan pascatambang	- Jenis - Jumlah individu tiap jenis - Diameter tumbuhan	Analisis vegetasi dengan Sampling plot 20 m x 20 m	Indeks Nilai Penting (INP)	Data primer
2.	Memilih jenis-jenis pohon lokal yang paling sesuai untuk kegiatan revegetasi	- Jenis - Kesesuaian tempat tumbuh - Sifat fisik dan sifat kimia tanah sebelum tambang dan setelah reklamasi	Studi literatur	Kuantitatif	Data primer, Hasil penelitian sebelumnya, Dokumen Amdal
3.	Menyusun rencana pemanfaatan pohon lokal cepat tumbuh dalam revegetasi lahan pascatambang batubara	- Rona awal areal tambang - Aturan terkait revegetasi lahan pascatambang batubara	- Studi literatur - Uji laboratorium dan pengamatan lapangan	- Kualitatif - Analisis sampel tanah	- Dokumen Amdal, Peraturan Pemerintah, Data Primer

Variabel yang dikumpulkan melalui studi pustaka meliputi rona awal tumbuhan dan kondisi tanah areal tambang, pelaksanaan reklamasi oleh PT. SGP, peraturan terkait reklamasi dan revegetasi, serta habitus, habitat, kemampuan regenerasi, nilai ekonomis, nilai ekologis, kemampuan bersimbiosis dan kemampuan trubusan tiap jenis tumbuhan yang ditemukan pada analisis vegetasi.

### 3.5. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode analisis vegetasi dan studi literatur.

#### 1. Identifikasi jenis-jenis pohon lokal dominan.

Identifikasi jenis-jenis pohon lokal dilakukan pada wilayah hutan di sekitar areal tambang dengan analisis vegetasi. Penempatan plot penelitian difokuskan pada wilayah hutan di sekitar areal tambang yang telah direklamasi. Analisis vegetasi dilakukan dengan sampling, yaitu membuat sebuah jalur pengamatan sepanjang 380m dengan lebar 20m. Jalur pengamatan diletakkan secara purposif di sekitar lokasi reklamasi. Jalur pengamatan dibagi menjadi plot-plot pengamatan berukuran 20m×20m untuk pengamatan tingkat pohon. Di dalam plot pengamatan pohon, dibuat plot berukuran 5m×5m dan 2m×2m, masing-masing untuk pengamatan tingkat pancang dan tingkat semai. Klasifikasi tingkat pertumbuhan pohon dimodifikasi dari Arief (2001), yaitu:

- tingkat semai, merupakan pohon-pohon dengan tinggi  $\leq 1,5m$ ,
- tingkat pancang, merupakan pohon-pohon dengan tinggi  $> 1,5m$  hingga pohon dengan diameter  $< 10cm$ ,
- tingkat pohon, merupakan tingkat tiang, pohon inti dan pohon besar dengan diameter  $\geq 10cm$ .

Data yang dikumpulkan adalah jenis pohon, jumlah individu tiap jenis dalam masing-masing plot serta diameter untuk tingkat pancang dan

pohon. Jenis-jenis pohon yang tidak dapat diidentifikasi di lapangan akan dibuat spesimen herbarium dan diidentifikasi di Herbarium Wanariset, Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumberdaya alam Samboja.

## 2. Pemilihan jenis-jenis pohon lokal.

Data hasil identifikasi yang diperoleh diolah kembali untuk mendapatkan jenis pohon lokal yang paling sesuai untuk kegiatan revegetasi. Pemilihan jenis dilakukan dengan membandingkan habitat tiap jenis pohon lokal yang mendekati kondisi areal reklamasi. Untuk mengetahui kesesuaian kondisi tanah tempat tumbuh dengan kondisi tanah areal reklamasi dilakukan analisis sifat fisik dan kimia tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada 3 titik dari areal sebelum penambangan dan sesudah reklamasi kemudian dianalisis di Laboratorium Tanah Universitas Mulawarman.

Informasi habitat jenis pohon diperoleh dari studi literatur. Jenis-jenis yang direkomendasikan untuk revegetasi adalah jenis pohon yang habitat alaminya adalah hutan sekunder atau sering ditemukan di hutan sekunder.

## 3. Penyusunan rencana pemanfaatan pohon lokal.

Penyusunan rencana disusun dengan mempertimbangkan data kondisi lapangan sebelum ditambang (rona awal) dan data kondisi lapangan setelah reklamasi. Data tersebut meliputi rona awal vegetasi serta sifat fisik dan kimia tanah sebelum ditambang dan setelah reklamasi lahan pascatambang. Data kondisi lapangan sebelum ditambang diperoleh dari studi literatur dokumen AMDAL. Data kondisi setelah reklamasi diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan dan uji laboratorium.

### 3.6. Teknik Analisis Data

Untuk kegiatan identifikasi jenis pohon dilakukan analisis vegetasi dengan menghitung Indeks Nilai Penting (INP) setiap jenis pohon, sedangkan untuk kegiatan inventarisasi jenis pohon lokal dan penyusunan rencana pemanfaatan pohon lokal dilakukan analisis secara kualitatif.

#### 1. Indeks Nilai Penting (INP)

Data analisis vegetasi yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif untuk melihat indeks nilai penting (INP) dari masing-masing jenis tumbuhan yang ditemui. Untuk tingkat semai komponen INP yang dihitung meliputi nilai kerapatan relatif dan frekuensi relatif, sedangkan untuk tingkat pancang dan pohon komponen INP yang dihitung meliputi nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif. Formula yang digunakan adalah sebagai berikut (Kusmana, 1997; Latifah, 2005) :

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah Individu}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (KR)} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan total seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\sum \text{Sub petak ditemukan suatu jenis}}{\sum \text{seluruh sub petak contoh}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi total seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas petak ukur}}$$

$$\text{Dominansi Relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR}$$

Nilai INP yang tinggi tidak dijadikan dasar pemilihan jenis, karena nilai INP yang tinggi tidak menjamin keunggulan ekologis suatu jenis.

## 2. Pemilihan jenis-jenis pohon lokal.

Data hasil identifikasi kemudian diinventarisasi untuk memilih jenis pohon yang sesuai untuk digunakan dalam kegiatan revegetasi lahan pascatambang batubara. Penilaian kualitas sifat fisik dan kimia tanah hasil uji laboratorium mengacu pada kriteria penilaian tanah oleh Staf Pusat Penelitian Tanah (1983) *dalam* Hardjowigeno (1995).

Tabel 3.2. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah.

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi	
C-Organik (%)	< 1,00	1,00-2,00	2,01-3,00	3,01-5,00	> 5,00	
Nitrogen (%)	< 0,10	0,10-0,20	0,21-0,50	0,51-0,75	> 0,75	
C/N	< 5	5 - 10	11 - 15	16 - 25	> 25	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> HCl (mg/100g)	< 10	10 - 20	21 - 40	41 - 60	> 60	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Bray-1 (ppm)	< 10	10 - 15	16 - 25	26 - 35	> 35	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen (ppm)	< 10	10 - 25	26 - 45	46 - 60	> 60	
K <sub>2</sub> O HCl 25% (mg/100g)	< 10	10 - 20	21 - 40	41 - 60	> 60	
KTK (me/100g)	< 5	5 - 16	17 - 24	25 - 40	> 40	
Susunan Kation :						
K (me/100g)	< 0,1	0,1-0,2	0,3-0,5	0,6-1,0	>1,0	
Na (me/100g)	< 0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1,0	
Mg (me/100g)	< 0,4	0,4-1,0	1,1-2,0	2,1-8,0	> 8,0	
Ca (me/100g)	< 2	2 - 5	6 - 10	11 - 20	> 20	
Kejenuhan Basa (%)	< 20	20 - 35	36 - 50	51 - 70	> 70	
Aluminium (%)	< 10	10- 20	21 - 30	31 - 60	> 60	
	Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalis	Alkalis
pH H <sub>2</sub> O	< 4,5	4,5-5,5	5,6- 6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	> 8,5

Sumber : Staf Pusat Penelitian Tanah (1983) *dalam* Hardjowigeno (1995)

Pemilihan jenis pohon dilakukan secara kualitatif, yaitu dengan memberi skor dan bobot pada tiap kriteria-kriteria pemilihan jenis yang telah ditentukan. Penentuan kriteria pemilihan jenis untuk revegetasi lahan pascatambang mengacu pada Permenhut No P.4/Menhut-II/2011 dengan modifikasi. Kriteria pemilihan jenis yang digunakan adalah habitus, habitat, kemampuan regenerasi, nilai ekonomis, nilai ekologis, kemampuan bersimbiosis serta trubusan.

Setiap kriteria diberi bobot dan skor sesuai tingkat kepentingannya berdasarkan tujuan penelitian. Kriteria yang dianggap lebih penting diberi bobot lebih besar dibandingkan kriteria yang lain. Kriteria dan skor untuk masing-masing kriteria ditampilkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Skor untuk masing-masing kriteria pemilihan jenis untuk revegetasi lahan pasca tambang batubara.

No	Kriteria	Bobot (%)	Skor	Keterangan
1.	Habitus	15	1	Perdu/semak belukar
			2	Pohon
2.	Habitat	20	0	Non lokal
			1	Lokal, hutan primer
			2	Lokal, hutan sekunder
3.	Kemampuan regenerasi	10	1	Ditemukan pada 1 tingkat pertumbuhan
			2	Ditemukan pada 2 tingkat pertumbuhan
			3	Ditemukan pada 3 tingkat pertumbuhan
4.	Nilai Ekonomis	10	0	Tidak memiliki nilai ekonomis
			1	Memiliki nilai ekonomis
5.	Nilai Ekologis	15	0	Tidak memiliki nilai ekologis
			1	Memiliki nilai ekologis
6.	Simbiosis	15	0	Tidak memiliki simbiosis dengan mikroorganisme
			1	Memiliki simbiosis dengan mikroorganisme
7.	Trubusan	15	0	Tidak mudah bertunas dari pangkal
			1	Mudah bertunas dari pangkal batang

Sumber: Dimodifikasi dari Kha *et al.* (2003)

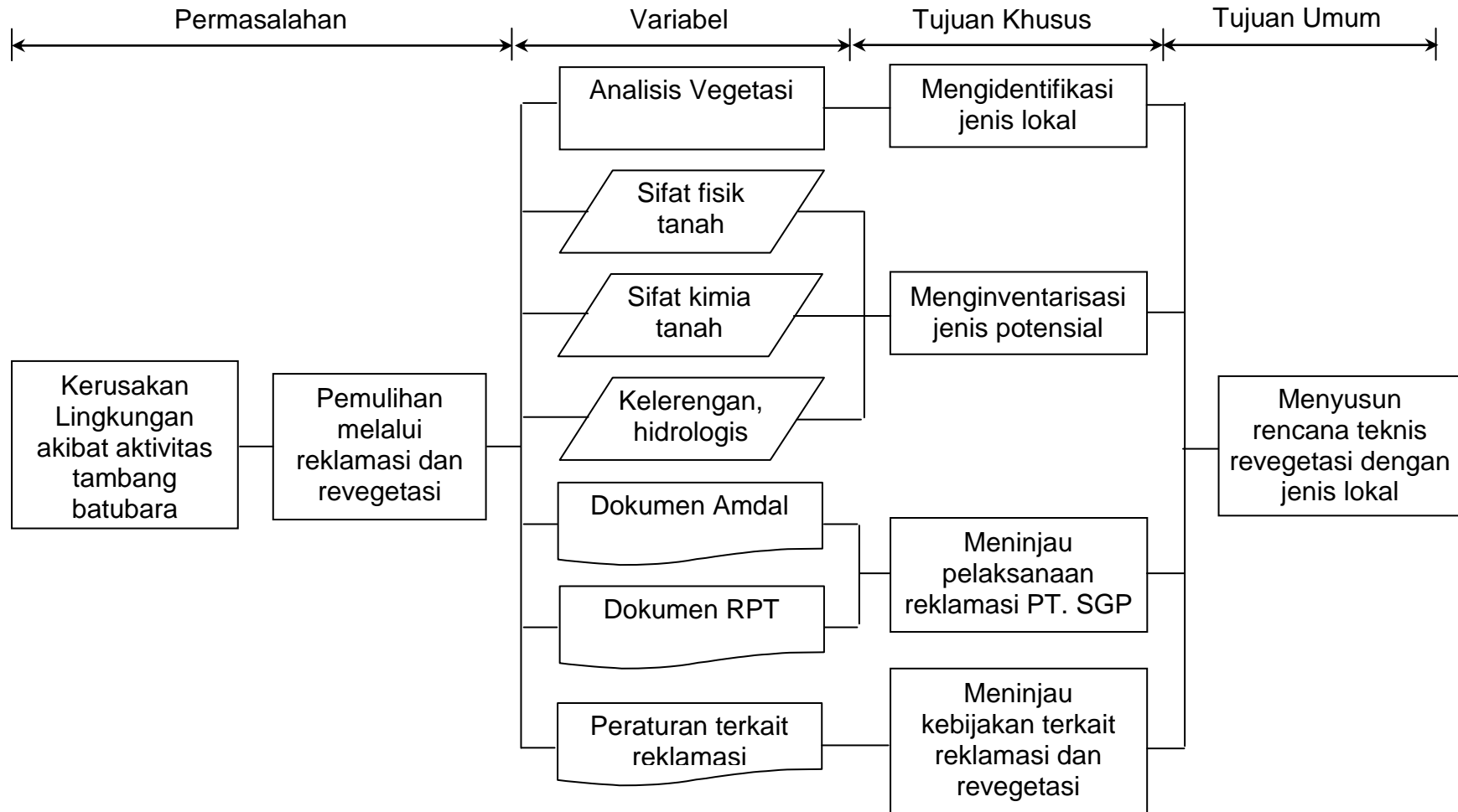
Habitus merupakan penampilan umum (arsitektur) suatu pohon dan dalam penelitian ini jenis yang tumbuhan yang ditemukan digolongkan ke dalam perdu/semak belukar dan pohon. Habitat merupakan tempat suatu jenis hidup dan berkembang biak secara alami, dibagi menjadi habitat nonlokal (jenis eksotik), hutan primer dan hutan sekunder. Kemampuan regenerasi ditentukan dengan melihat tingkat pertumbuhan dari suatu jenis yang ditemukan (semai, pancang dan pohon). Nilai ekonomis ditentukan berdasarkan pemanfaatan suatu jenis oleh masyarakat. Nilai ekologis merupakan fungsi dari suatu jenis dalam mendukung kehidupan satwa liar. Kemampuan simbiosis merupakan kemampuan suatu jenis untuk bersimbiosis dengan mikroorganisme baik bakteri (*rhizobium*) atau jamur (*mikoriza*). Trubusan merupakan kemampuan suatu jenis untuk bertunas dari pangkal batang.



3. Penyusunan rencana pemanfaatan pohon lokal.

Penyusunan rencana pemanfaatan jenis pohon lokal dilakukan dengan memperhatikan kondisi fisik areal tambang baik sebelum dilakukan penambangan maupun setelah penutupan tambang, serta peraturan perundangan yang berlaku. Rencana revegetasi dimaksud meliputi teknik penyiapan lahan, pembibitan, teknik penanaman, pemeliharaan serta monitoring dan evaluasi.

### 3.7. Kerangka Pendekatan Penelitian



Gambar 3.1. Kerangka Pendekatan Penelitian

## **IV. RONA LINGKUNGAN**

### **4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

Berdasarkan dokumen AMDAL PT. SGP (2011) secara administratif lokasi PKP2B PT. SGP terletak di Kabupaten Kutai Kartanegara (Kukar) dan Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU), Provinsi Kalimantan Timur. Seluruh kegiatan penambangan berada di Kecamatan Samboja, Kabupaten Kukar, sedangkan lokasi pelabuhan blok Sungai Merdeka terletak di Teluk Balikpapan, Kecamatan Sepaku, Kabupaten PPU (Lampiran 5).

Secara geografis lokasi wilayah PKP2B PT. SGP dibatasi oleh garis lintang  $1^{\circ} 07' 4,97''$  LS pada bagian selatan dan  $0^{\circ} 53' 00''$  LS pada bagian utara. Bagian timur dibatasi oleh garis Bujur Timur  $117^{\circ} 00' 00''$  BT dan  $116^{\circ} 56' 29,04''$  pada bagian barat. Batas ijin PKP2B No. KW 06PB0304 dengan area yang dipertahankan seluas 24.760ha tersebut ditetapkan dengan Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral No. 259.K/40.00/ DJB/2006 yang dikeluarkan pada tanggal 16 Oktober 2006. Areal PKP2B ini dibagi menjadi empat blok penambangan, yakni blok Sungai Merdeka, Margomulyo, Agrosari dan Mutiara.

Sesuai batas administratif Kabupaten Kutai Kartanegara sebagian besar rencana kegiatan terletak di Kecamatan Samboja. Dalam draft Rencana Tata Ruang Kabupaten Kutai Kartanegara rencana kegiatan terletak pada kawasan budidaya nonkehutanan (KBNK), budidaya kehutanan, dan permukiman. Blok Sungai Merdeka menempati areal yang statusnya tumpang tindih dengan kawasan budidaya kehutanan yang dikelola oleh PT. Inhutani I, kegiatan TNI AD di blok Argosari, dan PT. Vico di Blok Mutiara. Pada Blok Margomulyo umumnya merupakan lahan milik penduduk.

Mengacu pada Peta Penunjukan Kawasan Kehutanan dan Perairan wilayah pertambangan batubara PT. SGP sebagian besar menempati

kawasan yang diperuntukkan sebagai KBNK, yaitu sekitar 20.660ha atau 83,45% dari keseluruhan wilayah PKP2B dan Kawasan Budidaya Kehutanan (KBK) sekitar 4.100ha atau 16,55% dari wilayah PKP2B. Dari 4.100ha Kawasan Budidaya Kehutanan (KBK), seluas 1.209,4ha sudah status Pinjam Pakai Kawasan Hutan oleh PT. SGP, sesuai Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.380/Menhut-II/2008, tanggal 29 Oktober 2008.

#### **4.2. Kegiatan Penambangan Batubara PT. SGP**

Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksploitasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan serta kegiatan pascatambang (Permenhut RI No P.4/Menhut-II/2011). Tambang permukaan adalah usaha penambangan dan penggalian bahan galian yang kegiatannya dilakukan langsung berhubungan dengan udara terbuka. Tipikal teknik tambang permukaan (*open pit*) meliputi area, kontur, dinding tambang, dan penghilangan puncak gunung (Greb *et al.*, 2006).

Sistem penambangan yang dilakukan oleh PT. SGP adalah dengan cara tambang terbuka yang terdiri dari pembersihan lahan; pemindahan *topsoil*; pembongkaran *overburden* dan *interburden*; pemuatan, pengangkutan dan penimbunan *overburden*; pembersihan, pengambilan dan pemuatan batubara; pengangkutan batubara dan penimbunan di *stockpile*; pengolahan (reduksi ukuran) dan penimbunan batubara, pemuatan batubara ke kapal dan pengiriman ke tujuan (PT. SGP, 2011).

Penerapan cara penambangan terbuka disesuaikan dengan perhitungan cadangan batubara yang berlapis-lapis dengan kemiringan, sedangkan metoda *back filling* berfungsi sebagai upaya untuk memperkecil luasan lahan yang terbuka karena kegiatan tambang, sehingga kegiatan penimbunan seiring dengan pergerakan tambang aktif

berjalan. Rangkaian kegiatan penambangan PT. SGP berdasarkan dokumen Amdal meliputi pembersihan lahan, pemindahan tanah pucuk, pembongkaran pengangkutan dan penimbunan *overburden* dan *interburden*, serta penggalian, pembersihan dan pemuatan batubara.

#### **4.2.1. Pembersihan Lahan**

Pembersihan lahan bertujuan untuk menyiapkan tempat kerja, baik yang akan digunakan untuk kegiatan penambangan maupun infrastruktur. Pembersihan lahan meliputi pembersihan semak dan vegetasi kecil, dimana sebelumnya dilakukan penebangan pohon-pohon di daerah yang akan dibuka (Darmawan dan Irawan, 2009).

Vegetasi yang ada sekarang terdiri dari semak yang rapat, tanaman menjalar, dan pohon dengan diameter batang lebih dari 30cm, sisa dari pembalakan (*logging*) sebelumnya juga perlu untuk dipindahkan. Vegetasi tersebut dikelola sebagai bahan pupuk dan kompos organik yang dimanfaatkan sebagai media tanam penghijauan pascatambang. Daerah tambang yang dibersihkan meliputi rencana jalan tambang, *dam sites*, *pit*, *settling pond*, dan *stockpile topsoil*. Luasan pembersihan lahan disesuaikan dengan batasan desain *pit*, desain pembuangan limbah, desain jalan, serta desain kolam sedimentasi (PT. SGP, 2011).

#### **4.2.2. Pemindahan Tanah Pucuk (*Topsoil*)**

*Topsoil* adalah lapisan tanah paling atas yang memiliki tingkat kesuburan lebih tinggi dibandingkan lapisan tanah di bawahnya. Pada saat reklamasi, *topsoil* ini akan ditebarkan di atas lapisan tanah penutup (*overburden*), sehingga bekas-bekas lahan yang telah direklamasi dapat direvegetasi. Ketebalan lapisan *topsoil* di rencana tapak sangat tipis, yakni antara 10-20 cm, bahkan di atas *seam* batubara tidak dijumpai *topsoil* (PT. SGP, 2011).

*Topsoil* diangkut menuju lokasi penumpukan (*soil stockpile*) atau langsung disebar kembali di daerah reklamasi permanen (Darmawan dan Irawan, 2009). Dalam dokumen amdal PT. SGP (2011) dijelaskan bahwa *topsoil* digali-muat atau didorong menuju tumpukan dan selanjutnya akan dimuat menggunakan truk pengangkut. Truk mengangkut *topsoil* menuju ke tempat penimbunan sementara yang berlokasi di daerah tambang, mulai tahun pertama penambangan, dan atau langsung ditebar pada area reklamasi yang sudah dilakukan penataan lahan. Lokasi tempat timbunan *topsoil* berdekatan dengan tempat timbunan *overburden*, pekerjaan pengaturan dan penataan timbunan *topsoil* dilakukan sebaik mungkin, sehingga dapat dimanfaatkan untuk menanam kembali (revegetasi) atau penyemaian tanaman.

#### **4.2.3. Pembongkaran Pengangkutan dan Penimbunan *Overburden & Interburden***

Pekerjaan penggalian tanah dan pemindahan lapisan tanah adalah awal dari kegiatan penambangan. Dokumen amdal PT. SGP (2011) menjelaskan volume lapisan tanah yang digali dan dipindahkan memerlukan suatu tempat tersendiri agar tidak menimbulkan masalah. Lapisan penutup (*overburden*) yang digali akan ditimbun pada tempat tersendiri. Lokasi tempat penimbunan tanah penutup (*waste dump area/outside dump*) berjarak antara 500 - 1,5 km dari area tambang (*pit*).

Pembongkaran *overburden* dapat menggunakan dua cara penggalian bebas dan peledakan. Gali bebas dilakukan pada material *overburden* yang relatif lunak. Di lokasi PKP2B PT. SGP bagian *overburden* yang dapat digali bebas cukup dalam hingga mencapai sekitar 60 m - 70 m. Salah satu cara pengupasan *overburden* dan *interburden* adalah penggalian bebas dengan menggunakan metode *direct digging*.

Pembongkaran dengan menggunakan peledakan dilakukan apabila *overburden* yang dibongkar sangat keras, sehingga alat berat yang digunakan tidak mampu membongkar. Berdasarkan eksplorasi geologi detail, *overburden* dan *interburden* yang memerlukan peledakan antara 20% hingga 30%.

Pembongkaran dengan menggunakan gali bebas maupun peledakan tetap memperhatikan pertimbangan geoteknik, sehingga tetap mengikuti konfigurasi *pit* yang telah ditetapkan. Bench bagian atas yang berupa material yang tidak terkonsolidasi dapat digali dengan lebih efisien tanpa menggunakan peledakan, sedangkan pada pembongkaran bench bagian bawah yang terdiri dari *sandstone* keras dan *shale*, sebelum dimuat perlu pemboran dan peledakan.

Tanah *overburden* dan *interburden* ditimbun pada tempat yang telah ditentukan, untuk reklamasi bekas galian batubara yang masih terbuka. Untuk mencegah timbulnya kelongsoran, maka desain kemiringan lereng pada tempat penumpukan tanah *overburden* pada *dumping area* dibuat sesuai rekomendasi geoteknik, dengan ketentuan setiap timbunan urugan tidak mencampur secara berlapis material halus dengan yang kasar, dan timbunan diusahakan untuk dipadatkan.

#### **4.2.4. Penggalian, Pembersihan dan Pemuatan Batubara**

*Seam* batubara yang kemiringannya terjal dan lebih dari satu dilakukan dengan membuat galian secara langsung. Untuk melakukan hal tersebut, dilakukan pembersihan permukaan dari tiap *seam* dan menghancurkan batubara dengan memotong pada bagian atas tiap *seam*. Tindakan menghancurkan batubara dari batuan samping atau parting yang cukup tebal dapat menimbulkan dampak negatif pada kualitas batubara. Pekerjaan pembersihan batubara ini menggunakan alat gali dengan kapasitas yang lebih kecil dan

pengerjaan dilakukan oleh operator yang cukup berkualitas. Kemudian dilakukan pengaturan batubara menjadi dua tumpukan, batubara yang bersih dan batubara yang kotor, selanjutnya siap dimuat menuju ke alat angkut.

Penggalian batubara pada areal blok penambangan dilakukan secara mekanis. Batubara ditambang dalam rangkaian teras-teras horizontal, lapisan tanah penutup digali terlebih dahulu guna memudahkan pengambilan lapisan batubara. Teras permulaan akan disiapkan sebagai jalan masuk setelah itu penambangan akan berlanjut secara mendatar ke arah lapis-lapis bawah dan sekaligus melebarkan teras penambangan. Kemudian batubara dimuat dan diangkut ke *crusher* di *stockpile* dekat dermaga.

#### **4.3. Kondisi Vegetasi pada Rona Awal PT. SGP**

Secara umum kondisi vegetasi di Blok Merdeka berdasarkan pengamatan merupakan hutan sekunder dan telah mengalami proses suksesi setelah pengusahaan hutan yang pernah dilakukan untuk wilayah ini. Berdasarkan data amdal PT. SGP (2011) tercatat rona awal vegetasi yang banyak dijumpai adalah medang (*Cinnamomum porrectum* Roxb.), ulin (*Eusideroxylon zwageri*), meranti merah (*Shorea aumnirata* Dyer), resak (*Vatica rassak*), jambu jambu (*Syzygium* spp.), kayu kikir (*Drypetes kikir* Ary Shaw, Kew Bull), simpur (*Dillenia grandifolia* Wall), mahang (*Macaranga* spp.), kenanga (*Cananga odorata*), sengkuing (*Scutinanthe brunea*), balik angin (*Mallotus barbatus* (Wall) Muell), mariambung (*Vernonia arborea* Ham), tempudau (*Dipterocarpus* spp.), dan mali mali (*Leea aeguata* L.). Jenis kayu komersial yang dijumpai adalah meranti merah dan resak, serta jenis kayu yang dilindungi adalah ulin (*Eusideroxylon zwageri*).

Rendahnya keanekaragaman spesies yang tumbuh pada areal ini menunjukkan kondisi hutan di daerah blok Sungai Merdeka ini bukan merupakan hutan primer, akan tetapi merupakan hutan sekunder dan



secara ekologis tidak stabil. Kondisi ini disebabkan oleh proses eksploitasi hutan oleh PT. Inhutani I dan kebakaran besar yang terjadi pada tahun 1997/1998.

Pada bagian Selatan blok Merdeka yang banyak dijumpai jenis-jenis pionir, bekas pohon mati terbakar (diameter >20cm) sehingga termasuk tegakan rawang, sedangkan tumbuhan hidup umumnya pada tingkat pancang (diameter <10cm) dan terdapat banyak liana, tumbuhan lantai hutan rapat, sedikit rotan, serta *Imperata cylindrica* dalam luasan yang luas. Pada beberapa lokasi pengamatan menunjukkan regenerasi alamiah tanaman dalam tingkat semai (kurang dari 1,5m tinggi) dan dijumpai beberapa jenis kayu komersial seperti meranti merah dan kamper, tumbuhan bawah (*ground cover*) rapat dan banyak dijumpai jenis-jenis pioneer. Beberapa luasan di blok Merdeka dijumpai jenis tumbuhan hutan budidaya (HTI PT. Inhutani I) seperti akasia, gmelina, pinus, sungkai, sebagai bagian dari tanaman reboisasi dan rehabilitasi hutan yang rusak.

#### **4.4. Kondisi Tanah Sebelum Penambangan di PT. SGP**

*Topsoil* mempunyai arti penting bagi pertumbuhan tanaman terutama pertumbuhan awal. Berdasarkan data Amdal PT. SGP (2011) tanah di wilayah pertambangan PKP2B PT. SGP mempunyai tekstur pasir dengan ketebalan 20-40cm. Jenis tanah yang banyak dijumpai dapat diklasifikasikan dalam jenis podsolik merah kuning. Di dekat pantai dan lembah dijumpai tanah alluvial kelabu tua. *Topsoil* ini berpotensi terkena dampak mendasar, karena selama penambangan *topsoil* harus dikupas terlebih dahulu.

Untuk mengetahui perubahan kesuburan tanah akibat kegiatan operasional penambangan, maka dilakukan pengujian kandungan mineral dan kimia tanah. Tabel 4.1 menunjukkan hasil analisis sifat kimia dan fisika tanah.

Tabel 4.1. Kualitas Tanah di Blok Penambangan PT. SGP.

No	Parameter	Sat	Lokasi dan Hasil Analisis Sampel							
			Blok S. Merdeka		Blok Margomulyo		Blok Argosari		Blok Mutiara	
			0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60
Kimia										
1	pH H <sub>2</sub> O (1:2.5)	-	3.9	3.9	3.7	4.3	3.8	4.1	4.1	4.1
2	pH. KC1 1N(1:2.5)	-	3.2	3.2	3.1	4.0	3.0	3.6	3.6	3.4
3	Ca <sup>++</sup>	meq/100gr	0.16	0.22	0.30	0.13	0.15	0.19	1.78	2.03
4	Mg <sup>++</sup>	meq/100gr	0.05	0.07	0.08	0.04	0.05	0.07	0.18	0.36
5	Na <sup>+</sup>	meq/100gr	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.09	0.18
6	K <sup>+</sup>	meq/100gr	0.04	0.06	0.07	0.02	0.08	0.06	0.58	0.69
7	KTK	meq/100gr	4.10	4.12	5.40	0.79	7.39	2.67	8.47	11.60
8	Al <sup>+++</sup>	meq/100gr	2.33	2.92	3.42	0.00	6.25	0.50	4.58	7.50
9	H <sup>+</sup>	meq/100gr	1.50	0.83	1.50	0.58	0.83	1.83	1.25	0.83
10	N. Total	%	0.03	0.03	0.06	0.03	0.04	0.03	0.15	0.11
11	C. Organik	%	0.50	0.50	0.75	1.00	0.63	0.53	1.63	1.06
12	Ratio C/N	%	14.88	14.88	13.39	29.76	15.94	17.05	11.16	9.49
13	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Bray 1)	ppm	0.51	2.54	0.66	38.36	0.98	2.70	7.08	7.86
14	K <sub>2</sub> O (Bray 1)	ppm	19.85	45.43	47.72	21.00	44.66	43.14	326.4	345.1
15	Kejenuhan Basa	%	6.62	9.02	8.89	26.31	4.09	12.63	31.11	28.13
16	Kejenuhan Al	%	56.84	70.77	63.32	0.00	84.63	18.72	54.13	64.68
17	Pyrite (FeS <sub>2</sub> )	%	3.05	1.48	0.78	L64	3.05	1.56	0.78	1.64
Fisika										
1	Coarse sand	%	5.73	0.00	0.00	16.29	0.00	6.31	0.00	0.00
2	Medium sand	%	32.64	20.75	20.61	58.73	0.00	48.85	0.00	0.00
3	Fine sand	%	24.83	32.15	33.59	17.78	36.40	30.14	44.60	15.30
4	Total sand	%	63.20	52.90	54.20	92.80	36.40	85.30	44.60	15.30
5	Silt	%	12.70	28.90	26.20	1.70	25.00	9.60	24.90	31.90
6	Clay	%	24.10	18.20	19.60	5.50	38.60	5.10	30.50	52.80
7	Texture	-	SCL	SL	SL	S	CL	LS	CL	CL

Sumber : Dokumen Amdal PT. SGP (2011)

Hasil uji lab menunjukkan bahwa tanah di wilayah studi didominasi oleh tanah bertekstur pasir (*sand*), kecuali di Blok Mutiara didominasi oleh lempung. Tanah bertekstur pasir tersebut mempunyai Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang rendah, kandungan pirit yang tinggi. Tanah yang dijumpai umumnya mempunyai kandungan unsur alkali dan alkali tanah (Ca, Mg, Na, K) relatif rendah, serta karbon organik dan nitrogen rendah juga.

#### 4.5. Dampak Lingkungan Tambang Batubara PT. SGP

Dari hasil studi amdal PT. SGP (2011) diperoleh dampak hipotetis yang perlu mendapat perhatian yaitu :

- Perubahan morfologi dan pola aliran, akibat proses penggalian batubara, sehingga terbentuk danau atau kolam.
- Perubahan penggunaan lahan, akibat kegiatan pembebasan lahan sampai penambangan.
- Penurunan kualitas air permukaan, terutama komponen TSS, TDS, BOD dan COD sebagai akibat erosi dan penggalian, serta air tambang
- Perubahan infrastruktur transportasi dan sistem transportasi, karena selama kegiatan akan dibangun jalan tambang yang pada akhir kegiatan akan diserahkan untuk transportasi umum.
- Perubahan diversitas biota darat, terutama tanaman lokal dari jenis kayu-kayuan, sebagai akibat pembersihan lahan.
- Penurunan pengangguran yang diikuti perubahan budaya lokal, sebagai akibat banyaknya pekerja pendatang
- Peningkatan kegiatan ekonomi lokal dan regional, sebagai akibat banyaknya kontraktor yang akan bekerjasama dengan PT. SGP.

#### **4.6. Rencana Penutupan Tambang PT. SGP**

Pada saat kegiatan pertambangan tersebut berhenti atau ditutup, maka akan timbul permasalahan, antara lain terganggunya fungsi lingkungan hidup, turunnya pembangunan ekonomi, serta turunnya kualitas sosial dan kesehatan masyarakat. Oleh sebab itu diperlukan rencana penutupan tambang (RPT) dalam rangka berupaya menanggulangi permasalahan-permasalahan tersebut untuk menjamin pemanfaatan lahan di wilayah bekas kegiatan pertambangan agar berfungsi sesuai peruntukannya.

Berdasarkan laporan RPT PT. SGP (2010) terdapat tiga jenis kegiatan pada tahap pascatambang, yaitu : reklamasi lahan pascatambang; pemeliharaan, perawatan dan pengamanan tanaman; dan penanganan masalah sosial dan ekonomi.

Kegiatan reklamasi lahan pascatambang dari tahap penimbunan (*in pit fill*) kembali hingga penaburan *topsoil* dilakukan oleh subkontraktor

di bawah pengawasan PT. SGP, sedangkan pada revegetasi dilakukan oleh PT. SGP, kecuali pada blok Sungai Merdeka dimana kegiatan revegetasi dilakukan bekerjasama dengan PT. Inhutani.

#### **4.7. Reklamasi Lahan Pascatambang PT. SGP**

Kegiatan reklamasi lahan pascatambang PT. SGP dalam laporan RPT PT. SGP (2010) dilakukan dalam 3 (tiga) tahap yaitu penimbunan dan penataan lahan, pengendalian erosi dan sedimentasi, serta revegetasi.

- Penimbunan dan Penataan Lahan.

Penimbunan dan penataan lahan yang dimaksud disini adalah upaya-upaya yang akan dilakukan yang meliputi pekerjaan untuk mengisi kembali lubang bekas bukaan tambang dengan bekas material tanah penutup, melakukan penataan permukaan tanah, meningkatkan kestabilan lereng dan penaburan *topsoil*. Rangkaian pekerjaan mengisi kembali lubang bukaan dan penataan permukaan tanah ditujukan untuk memperoleh bentuk wilayah dengan kemiringan yang stabil yang pada akhirnya pada lahan tersebut telah siap untuk mendukung kehidupan terutama kehidupan tumbuhan. Upaya yang dilakukan agar lahan pascatambang memenuhi syarat sebagai media pertumbuhan tanaman adalah dengan melakukan penebaran *topsoil (spreading)*, melakukan ameliorasi tanah menggunakan bahan organik dan pemupukan.

Kegiatan reklamasi lubang tambang (*back filling*) dilakukan setelah selesai penggalian setiap pit. Setelah penimbunan kembali selesai maka upaya yang dilakukan agar lahan pascatambang memenuhi syarat sebagai media pertumbuhan tanaman adalah dengan penebaran *topsoil (topsoil spreading)*, melakukan ameliorasi tanah menggunakan bahan organik dan pemupukan.

- Pengendalian erosi dan sedimentasi.

Agar *topsoil* yang telah ditebar tidak hanyut terangkut oleh air (erosi), maka bersamaan dengan kegiatan penataan lahan harus pula dilakukan pengendalian erosi dan sedimentasi. Upaya-upaya yang dilakukan yaitu mengkombinasikan cara vegetatif dan sipil teknis. Beberapa kegiatan pengendalian erosi dan sedimentasi yang akan dilakukan meliputi : pembuatan teras, saluran drainase, dan penanaman tanaman penutup tanah (*cover crops*).

- Revegetasi

Revegetasi merupakan kegiatan penanaman areal pascatambang dengan tanaman terpilih. Revegetasi dimulai dengan penanaman *cover crops* dan pohon, serta pemeliharaan tanaman (penyulaman, pemupukan dan pemberantasan hama penyakit). Areal pascatambang di Blok Margomulyo ini akan ditanam karet, sedang di Blok Merdeka akan dikembalikan menjadi hutan campuran. Tahapan revegetasi dengan membangun hutan campuran dan sebagian bersama PT. Inhutani melakukan penanaman karet.

Revegetasi menjadi hutan campuran menggunakan jenis tanaman akasia, sengon, gmelina, dan jabon yang ditambah dengan tanaman khas setempat, seperti sungkai, meranti dan ulin (jika memungkinkan). Pelaksanaan penanaman akan yang dilakukan oleh karyawan PT. SGP dan penyediaan bibit tanaman diserahkan ke masyarakat sekitarnya, sebagai salah satu bentuk pengembangan masyarakat (*community development*) pada saat penutupan tambang.

Kegiatan reklamasi (penimbunan tanah penutup batubara/*overburden*) di PT. SGP dilakukan pada areal bekas lubang tambang (*inpit area*) dan areal yang tidak ditambang (*outpit area*). Hingga tahun 2011, reklamasi *inpit area* di Blok Sungai Merdeka mencapai 93,22ha dan *outpit area* mencapai 52,34ha. Kegiatan revegetasi *inpit area* hingga tahun 2011 mencapai 46,41ha dan *outpit area* mencapai 52,17ha.

Reklamasi dimulai dengan penataan lahan dan pengendalian erosi, penebaran *topsoil*, dan ameliorasi tanah dengan pemberian bahan organik, kapur dan pemupukan. Setelah lahan bekas tambang direklamasi, selanjutnya dilakukan revegetasi. Revegetasi dilakukan pada area *outside dump* dan *inside dump* yang sudah selesai atau tidak aktif. Revegetasi dilakukan segera setelah penataan lahan dan penebaran *topsoil* selesai dilakukan. Revegetasi dimulai dengan penanaman *cover crop* untuk mengurangi potensi erosi, dilanjutkan atau secara bersamaan dilakukan penanaman tanaman cepat tumbuh.

Jenis tanaman yang ditanam direncanakan akan membentuk hutan campuran yang terdiri dari 60% jenis tanaman cepat tumbuh (*fast growing species*) seperti sengon, lamtoro, gamal, gmelina dan trembesi, 30% jenis tanaman unggulan lokal seperti sungkai, meranti, ulin dan bangkirai, serta 10% jenis tanaman *Multi Purpose Tree Species* (MPTS) yaitu buah-buahan seperti jambu, kedondong, kelapa, pisang, mangga sebagaimana penggunaan lahan sebelum penambangan. Selain itu juga ditanam tanaman karet, yang bekerja sama dengan PT. Inhutani I.

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Jenis Lokal Alami di Areal PT. SGP

Hasil analisis vegetasi pada areal yang belum ditambah menunjukkan jumlah jenis pohon yang ditemukan sebanyak 58 species yang termasuk ke dalam 27 famili. Berdasarkan tingkat pertumbuhannya tercatat 17 spesies pada tingkat semai, 31 spesies pada tingkat pancang dan 34 spesies pada tingkat pohon. Nilai INP masing-masing jenis pohon disajikan pada Tabel 5.1., 5.2. dan 5.3.

Tabel 5.1. Nilai INP masing-masing tumbuhan pada tingkat semai di areal PT. SGP.

No	Jenis	Nama Daerah	Famili	INP
1	<i>Fordia splendidissima</i>	parang-parang	Leguminosae	78,4119
2	<i>Antidesma montanum</i>	buni	Euphorbiaceae	20,4376
3	<i>Macaranga hypoleuca</i>	mahang	Euphorbiaceae	15,7004
4	<i>Breynia racemosa</i>	mata burung	Euphorbiaceae	9,9481
5	<i>Guioa</i> sp.		Sapindaceae	8,8202
6	<i>Syzygium</i> sp.	jambu jambu	Myrtaceae	8,8202
7	<i>Ficus</i> sp.	ara	Moraceae	8,1209
8	<i>Litsea</i> sp.	medang	Lauraceae	7,4216
9	<i>Melastoma malabathricum</i>	karamunting	Melastomataceae	6,7223
10	<i>Eusideroxylon zwageri</i>	ulin	Lauraceae	5,3237
11	<i>Palaquium stenophyllum</i>	nyatoh	Sapotaceae	5,3237
12	<i>Pternandra</i> sp.	berencemog	Melastomataceae	5,3237
13	<i>Clerodendrum</i> sp.		Verbenaceae	3,9251
14	<i>Homalanthus populneus</i>	kelebutag	Euphorbiaceae	3,9251
15	<i>Leea indica</i>	mali mali	Leeaceae	3,9251
16	<i>Lithocarpus gracilis</i>	paning paning	Fagaceae	3,9251
17	<i>Palaquium quercifolium</i>	nyatoh	Sapotaceae	3,9251
		Jumlah		200,0000

Sumber : Data Primer (2012)

Tabel 5.2. Nilai INP masing-masing tumbuhan pada tingkat pancang di areal PT. SGP.

No	Jenis	Nama Daerah	Famili	INP
1	<i>Acacia mangium</i>	akasia	Fabaceae	64,5610
2	<i>Homalanthus populneus</i>	kelebutag	Euphorbiaceae	47,5019
3	<i>Melastoma malabathricum</i>	karamunting	Melastomataceae	17,4916
4	<i>Fordia splendidissima</i>	parang-parang	Leguminosae	17,1770
5	<i>Glochidion tetrapteron</i>		Euphorbiaceae	14,3333
6	<i>Macaranga hypoleuca</i>	mahang	Euphorbiaceae	13,2393
7	<i>Pternandra</i> sp.	berencemog	Melastomataceae	12,2872
8	<i>Cratoxylum sumatranum</i>	mentialing	Hypericiaceae	12,2488
9	<i>Leea indica</i>	mali mali	Leeaceae	12,0124
10	<i>Litsea firma</i>	medang	Lauraceae	9,6583
11	<i>Litsea</i> sp.	medang	Lauraceae	8,0415
12	<i>Shorea</i> sp.	meranti	Dipterocarpaceae	7,2436
13	<i>Ficus</i> sp.	ara	Moraceae	6,7227
14	<i>Mallotus paniculatus</i>	balik angin	Euphorbiaceae	6,6545
15	<i>Hevea brassiliensis</i>	karet	Euphorbiaceae	4,4171
16	<i>Scorodocarpus borneensis</i>	kayu bawang	Olacaceae	4,3784
17	<i>Mischocarpus pentapetalus</i>		Sapindaceae	3,8551
18	<i>Urophyllum arborescens</i>		Rubiaceae	3,6615
19	<i>Eusideroxylon zwageri</i>	ulin	Lauraceae	3,5464
20	<i>Barringtonia macrostachya</i>	putat	Lecythidaceae	3,4393
21	<i>Vernonia arborea</i>	merembung	Asteraceae	3,0511
22	<i>Cotylelobium melanoxyllum</i>	tebung	Dipterocarpaceae	3,0382
23	<i>Aporusa lucida</i>		Euphorbiaceae	2,8982
24	<i>Lithocarpus gracilis</i>	paning paning	Fagaceae	2,4981
25	<i>Ixora</i> sp.		Rubiaceae	2,4323
26	<i>Micromelon</i> sp.		Rutaceae	2,4323
27	<i>Glochidion macrostigma</i>		Euphorbiaceae	2,3036
28	<i>Durio</i> sp.	durian	Bombacaceae	2,2264
29	<i>Syzygium</i> sp.	jambu jambu	Myrtaceae	2,2264
30	<i>Lepisanthes falcate</i>		Sapindaceae	2,2152
31	<i>Symplocos fasciculata</i>		Symploceae	2,2071
Jumlah				300,0000

Sumber : Data Primer (2012)



Tabel 5.3. Nilai INP masing-masing tumbuhan pada tingkat pohon di areal PT. SGP.

No	Jenis	Nama Daerah	Famili	INP
1	<i>Vernonia arborea</i>	merembung	Asteraceae	54,0761
2	<i>Macaranga gigantea</i>	mahang	Euphorbiaceae	38,2919
3	<i>Schima wallichii</i>	puspa	Theaceae	21,5356
4	<i>Artocarpus</i> sp.	terap	Moraceae	15,9038
5	<i>Scorodocarpus borneensis</i>	kayu bawang	Olacaceae	13,7648
6	<i>Fordia splendidissima</i>	parang-parang	Leguminosae	11,8179
7	<i>Macaranga hypoleuca</i>	mahang	Euphorbiaceae	11,8171
8	<i>Pternandra</i> sp.	berencemog	Melastomataceae	11,3117
9	<i>Pertusadina euryncha</i>	kayu luang	Rubiaceae	11,1737
10	<i>Peronema canescens</i>	sungkai	Verbenaceae	10,2152
11	<i>Shorea</i> sp.		Dipterocarpaceae	8,6663
12	<i>Cratoxylum sumatranum</i>	mentialing	Hyperiaceae	8,4389
13	<i>Antidesma montanum</i>	buni	Euphorbiaceae	7,4440
14	<i>Mangifera</i> sp.		Anacardiaceae	7,0317
15	<i>Geunsia pentandra</i>		Verbenaceae	6,3848
16	<i>Dipterocarpus</i> sp.	tempudau	Dipterocarpaceae	5,2550
17	<i>Lithocarpus</i> sp.	paning paning	Fagaceae	4,8259
18	<i>Acacia mangium</i>	akasia	Fabaceae	4,7942
19	<i>Alstonia</i> sp.	pulai	Apocynaceae	4,5062
20	<i>Dimocarpus longan</i>	longan	Sapindaceae	4,2288
21	<i>Archidendron microcarpum</i>	jaring hutan	Leguminosae	4,0409
22	<i>Elaeocarpus stipularis</i>	mentanahan	Elaeocarpaceae	3,8493
23	<i>Barringtonia macrostachya</i>	putat	Lecythidaceae	3,7311
24	<i>Palaquium stenophyllum</i>	nyatoh	Sapotaceae	3,6238
25	<i>Lepisanthes falcate</i>		Sapindaceae	3,0491
26	<i>Myristica</i> sp.	pala hutan	Myristicaceae	2,6577
27	<i>Terminalia cattapa</i>	ketapang	Combretaceae	2,5054
28	<i>Adinandra</i> sp.		Theaceae	2,4176
29	<i>Litsea</i> sp.	medang	Lauraceae	2,2249
30	<i>Glochidion lanceifolium</i>		Euphorbiaceae	2,2185
31	<i>Dillenia</i> sp.	simpur	Dilleniaceae	2,1232
32	<i>Madhuca</i> sp.		Sapotaceae	2,0805
33	<i>Melicope</i> sp.		Rutaceae	2,0507
34	<i>Alseodaphne</i> sp.		Lauraceae	1,9433
Jumlah				300,0000

Sumber : Data Primer (2012)

Pada Tabel 5.1-5.3 terlihat bahwa dari sepuluh jenis pohon dengan nilai INP tertinggi, lima jenis diantaranya tidak ditemukan pada tingkat pertumbuhan di bawahnya, antara lain *Macaranga gigantea*, *Schima wallichii*, *Artocarpus* sp., *Pertusadina euryncha*, dan *Peronema canescens*. Begitupun yang terjadi sebaliknya, terdapat beberapa jenis pohon yang baru berkembang sehingga tidak ditemukan pada tingkat

pertumbuhan di atasnya, antara lain *Breynia racemosa*, *Clerodendrum* sp., *Guioa* sp., dan *Palaquium quercifolium*. Hal ini menunjukkan dinamika regenerasi tidak berjalan dengan baik.

Selain kehadiran jenis-jenis pionir, pada lokasi penelitian juga ditemukan jenis-jenis eksotik yaitu *Acacia mangium* dan *Hevea brassiliensis*. Jenis-jenis tersebut merupakan jenis yang awalnya ditanam oleh PT. Inhutani dan kemudian menyebar secara alami di lokasi penelitian.

Tabel 5.4. Perbandingan jenis tumbuhan pada rona awal PT. SGP dengan hasil penelitian.

No	Jenis	Nama Daerah	Hasil Penelitian
1.	<i>Cananga odorata</i>	kenanga	X
2.	<i>Cinnamomum porrectum</i>	medang	X
3.	<i>Dillenia grandifolia</i>	simpur	<i>Dillenia</i> sp.
4.	<i>Dipterocarpus</i> spp.	tempudau	<i>Dipterocarpus</i> sp.
5.	<i>Drypetes kikir</i>	kayu kikir	X
6.	<i>Eusideroxylon zwageri</i>	ulin	<i>Eusideroxylon zwageri</i>
7.	<i>Leea aequata</i>	mali mali	<i>Leea indica</i>
8.	<i>Macaranga</i> spp.	mahang	<i>Macaranga gigantea</i> , <i>Macaranga hypleuca</i>
9.	<i>Mallotus barbatus</i>	balik angin	<i>Mallotus paniculatus</i>
10.	<i>Scutinanthe brunea</i>	sengkuang	X
11.	<i>Shorea aumnirata</i>	meranti merah	<i>Shorea</i> sp.
12.	<i>Syzygium</i> spp.	jambu-jambu	<i>Syzygium</i> sp.
13.	<i>Vatica rassak</i>	resak	X
14.	<i>Vernonia arborea</i>	mariambung	<i>Vernonia arborea</i>

Keterangan : X = tidak ditemukan

Jenis tumbuhan yang tercatat dalam penelitian ini terdapat perbedaan dengan jenis tumbuhan pada rona awal dalam dokumen amdal PT. SGP. Pada Tabel 5.4. terlihat beberapa jenis yang ditemukan dalam dokumen amdal tidak ditemukan dalam penelitian ini seperti *Cananga odorata*, *Cinnamomum porrectum*, *Drypetes kikir*, *Scutinanthe brunea*, dan *Vatica rassak*. Terdapat juga beberapa jenis dengan species yang berbeda tetapi masih dalam satu genus, seperti *Dillenia*, *Leea*, *Mallotus* dan *Shorea*. Sebaliknya beberapa jenis yang tercatat dominan pada hasil analisis vegetasi tidak tercatat dalam dokumen amdal, antara lain *Schima wallichii*, *Artocarpus* sp., *Scorodocarpus borneensis*, dan *Fordia*

*splendidissima*. Walaupun tidak dominan, sebagian kecil jenis-jenis pada hutan primer masih ditemukan pada hutan sekunder, misalnya *Urophyllum arboretum*.

Hasil analisis vegetasi ini menunjukkan sebagian besar jenis pohon yang dijumpai merupakan jenis-jenis pionir dan pohon kecil, bahkan jenis *Macaranga gigantea* merupakan jenis yang dominan dengan nilai INP yang tinggi. Kondisi hutan yang demikian dapat dikatakan sebagai hutan sekunder muda karena masih ditemukannya jenis-jenis pionir yang dominan. Dominansi jenis-jenis pionir tersebut nantinya akan berkurang seiring dengan berjalannya proses suksesi hutan.

Lokasi penelitian dan areal di sekitarnya pada awalnya merupakan areal hutan dipterokarpa dataran rendah (Slik *et al.*, 2008). Kebakaran besar yang terjadi pada tahun 1997/1998 menyebabkan pola dominansi yang semula dari pohon dengan kayu keras berubah menjadi pohon dengan kayu ringan. Proses suksesi yang terjadi kemudian membentuk hutan sekunder yang didominasi oleh jenis-jenis pionir (Hiratsuka *et al.*, 2006). Walaupun didominasi oleh jenis pionir, terdapat beberapa jenis pohon yang dapat bertahan hidup setelah kebakaran. Akan tetapi melihat kondisi dinamika regenerasi yang terjadi, kemungkinan beberapa jenis akan hilang pada perkembangan selanjutnya, terutama jenis-jenis yang tidak terdapat pada tingkat pertumbuhan di bawahnya.

Perbedaan antara hasil penelitian dan dokumen amdal diduga disebabkan lokasi pengamatan yang berbeda (Verburg *et al.*, 1999). Kondisi hutan di areal PT. SGP bervariasi tergantung pada tingkat gangguan yang diterima. Sebagian wilayah hutan ada yang terbakar berat, sedang maupun ringan, bahkan ada wilayah yang tidak pernah terbakar sama sekali. Lokasi penelitian ini difokuskan pada wilayah hutan di sekitar areal tambang yang telah direklamasi, sehingga gambaran vegetasi yang diperoleh belum menggambarkan vegetasi keseluruhan. Penelitian pada lokasi lain tentunya akan memberikan gambaran vegetasi

yang berbeda pula. Dokumen amdal tidak disebutkan metode penelitian yang digunakan sehingga lokasi penelitian amdal tidak diketahui.

## 5.2. Sifat Fisik dan Kimia Tanah PT. SGP

Hasil analisis tanah yang dilakukan pada areal hutan dan areal reklamasi menunjukkan tidak terdapat perbedaan pada sifat fisik dan kimia kedua sampel tanah tersebut. Hasil uji sampel tanah disajikan pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5. Hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah dari hutan alam dan areal reklamasi PT. SGP.

Variabel		Hutan alam	Areal Reklamasi
pH H <sub>2</sub> O		3,85-4,25	4,57-5,00
Cation Exchange (NH <sub>4</sub> O-Ac) pH.7	Ca <sup>++</sup> (meq./ 100 gr)	0,47-0,68	0,23-1,78
	Mg <sup>++</sup> (meq./ 100 gr)	0,56-1,43	0,19-2,29
	Na <sup>+</sup> (meq./ 100 gr)	0,05-0,10	0,06-0,40
	K <sup>+</sup> (meq./ 100 gr)	0,13-0,26	0,11-0,34
	KTK (meq./ 100 gr)	3,43-5,21	8,16-18,47
	Al <sub>3</sub> <sup>+</sup> (meq./ 100 gr)	0,83-2,83	2,83-6,69
	H <sup>+</sup> (meq./ 100 gr)	0,42-1,00	0,36-1,08
Organic Matter	N. Total (%)	0,06-0,10	0,04-0,07
	C. Org. (%)	0,65-1,17	0,74-1,55
Rasio C/N		10,6-13,0	15,15-30,52
Available (Bray 1)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	0,05-1,20	0,81-3,23
	K <sub>2</sub> O (ppm)	43,87-76,80	35,75-99,57
Saturated	Basa (%)	26,36-63,54	8,86-29,11
	Al (%)	24,31-54,43	18,62-51,79
Pyrite	FeS <sub>2</sub> (%)	0,35-1,28	0,14-2,23
Particle Size	Total Sand (%)	46,90-58,50	31,23-55,60
Analysis %	Silt (%)	8,10-26,30	9,93-19,73
	Clay (%)	15,20-37,70	30,07-55,77
Texture		SL-SC	Clay-SCL

Sumber : Data Primer (2012)

Tabel 5.5. menunjukkan tingkat kesuburan tanah pada kedua lokasi tergolong rendah. Berdasarkan kriteria penilaian tanah dalam Hardjowigeno (1995), sampel tanah dari hutan alam menunjukkan pH sangat masam, sedangkan sampel tanah dari areal reklamasi menunjukkan pH tanah lebih baik walaupun masih dalam kategori masam. KTK tanah hutan alam termasuk kategori sangat rendah hingga rendah, sedangkan pada areal reklamasi sedikit lebih baik yaitu pada kategori

rendah hingga sedang. Begitupun kandungan unsur alkali tanah seperti Ca, Mg, Na dan K pada areal reklamasi lebih tinggi dibandingkan hutan alam. Kandungan C organik dan N total kedua sampel tanah juga relatif rendah, akan tetapi kandungan C Organik pada areal reklamasi berada pada kisaran yang lebih tinggi dibandingkan pada hutan alam.

Tanah reklamasi memiliki pH yang lebih tinggi diduga disebabkan oleh kandungan bahan organiknya yang tinggi. Kasno (2009) menyatakan bahwa pemberian bahan organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan pH tanah. Kandungan bahan organik akan membantu meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman.

Kapasitas Tukar Kation (KTK) merupakan kapasitas tanah untuk menyerap dan mempertukarkan kation (Tan, 1991). Tingginya KTK pada tanah areal reklamasi disebabkan kandungan liat dan bahan organiknya yang lebih tinggi dibandingkan tanah hutan alam. Koloid anorganik (liat) dan koloid organik (bahan organik) berperan aktif dalam pertukaran dan penyerapan kation (Sutanto, 2005; Hanafiah, 2005).

Sumber C organik yang tinggi pada areal reklamasi diduga berasal dari sisa-sisa tumbuhan yang bercampur dengan *topsoil* pada saat pengupasan *topsoil* sebelum penambangan. Bahan organik tanah terbentuk dari jasad hidup tanah yang terdiri atas flora dan fauna, serta perakaran tumbuhan yang terdekomposisi dan mengalami modifikasi (Susanto, 2005). Secara kimiawi sisa-sisa tumbuhan terdiri dari 44% C, 40% O, 8% H dan 8% mineral (Hanafiah, 2005). Sisa-sisa tumbuhan yang belum terdekomposisi sempurna oleh mikroba tanah akan mengendap dan meningkatkan kandungan C organik tanah.

Kandungan C Organik yang tinggi dan N total yang rendah menyebabkan rasio C/N menjadi tinggi. Hanafiah (2005) menyebutkan bahwa rasio C/N lebih kecil dari 20 menunjukkan terjadinya mineralisasi nitrogen, sedangkan bila lebih besar dari 30 terjadi immobilisasi nitrogen. Tanah hutan alam memiliki rasio C/N lebih rendah dari 20 yang berarti nitrogen cukup tersedia dalam tanah untuk diserap tumbuhan. Rasio C/N

tanah reklamasi yang tinggi (15,15-30,52) menunjukkan akan terjadi persaingan antara tanaman dan mikroba dalam penyerapan unsur hara dari dalam tanah, sehingga pada waktu penanaman perlu penambahan nitrogen dalam tanah. Penambahan nitrogen dapat dilakukan melalui pemupukan atau penanaman jenis pohon yang dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium*.

Sampel tanah dari hutan alam memiliki kandungan pasir lebih tinggi dibandingkan dari areal reklamasi, sedangkan kandungan debu dan liat dari hutan alam lebih rendah dibandingkan areal reklamasi. Diduga selama masa penyimpanan *topsoil* terjadi pelapukan pasir menjadi partikel dengan ukuran yang lebih kecil. Pelapukan dapat terjadi karena pengaruh cuaca dan aktivitas mikroorganisme tanah (Hanafiah, 2005)

Secara umum terlihat bahwa sifat kimia tanah areal reklamasi sedikit lebih baik dibandingkan dengan tanah hutan alam, sehingga dapat diasumsikan tumbuhan lokal dapat bertahan hidup pada areal reklamasi yang memiliki sifat tanah lebih baik dibandingkan habitat aslinya. Akan tetapi terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk memperbaiki kondisi tanah reklamasi yaitu kondisi bahan organik yang tinggi sehingga memerlukan penambahan nitrogen ke dalam tanah untuk mengurangi persaingan antara tanaman dengan mikroba.

Hal lain yang perlu diperhatikan dalam pemilihan jenis tanaman adalah kemampuan jenis tersebut untuk dapat bertahan pada kondisi kering, karena pada areal reklamasi kondisi tanah sangat terbuka sehingga pada waktu panas tanah menjadi cepat kering dan kandungan liat dapat menyebabkan tanah menjadi padat dan keras.

### **5.3. Pemilihan Jenis Pohon untuk Revegetasi Lahan Pascatambang**

Potensi jenis-jenis pohon yang telah diidentifikasi melalui analisis vegetasi untuk revegetasi lahan pascatambang batubara di PT. SGP dinilai berdasarkan tujuh kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasil penilaian potensi jenis-jenis pohon yang ditemukan ditampilkan pada

Tabel 5.6. Pada Tabel 5.6. terdapat 10 jenis yang memiliki total nilai tertinggi yaitu *Fordia splendidissima*, *Ficus* sp., *Litsea* sp., *Macaranga hypoleuca*, *Syzygium* sp., *Archidendron microcarpum*, *Alstonia* sp., *Cratoxylum sumatranum*, *Homalanthus populneus*, dan *Vernonia arborea*.

*Fordia splendidissima* umumnya ditemukan pada hutan primer dan khususnya di vegetasi sekunder dan biasanya hadir sebagai pohon sisa pra-gangguan dan bertunas dari dasar (Kessler, 2000; Slik, 2009). Jenis ini memiliki simbiosis dengan bakteri bintil akar (Ekawati *et al.*, 2006).

*Ficus* sp. secara umum dikenal sebagai pohon ara, sebagian besar buah dari spesies ini dapat dimakan (Kessler & Sidiyasa, 1999). Biasanya hanya untuk kepentingan ekonomi lokal atau dimakan sebagai *bushfood*, namun buah ara adalah sumber makanan yang sangat penting bagi satwa liar (Wikipedia, 2012a). *Litsea* sp. juga dapat menghasilkan buah yang merupakan sumber makanan penting bagi burung-burung dan satwa liar lainnya seperti tikus, monyet dan kelelawar (Wikipedia, 2012b).

*Macaranga hypoleuca* ditemukan dalam lokasi terbuka di hutan Dipterocarpaceae campuran sampai dengan 700 m ketinggian, umum di hutan sekunder, terutama di sepanjang jalan seringkali di situs aluvial dan sepanjang sungai, terutama pada tanah liat (Slik, 2009). Pohon pionir di tempat-tempat terbuka di hutan primer dan sekunder (Nationaal Herbarium, 2009) dan biasanya ditinggali oleh semut (Slik, 2001).

*Syzygium* sp. merupakan jenis jambu-jambuan dan menghasilkan buah yang dapat dimakan (Wikipedia, 2012c). Jenis dari marga ini sangat banyak dijumpai dalam hutan primer, hutan sekunder dan kerangas, dari daerah kering hingga rawa (Kessler & Sidiyasa, 1999).

*Archidendron microcarpum* merupakan pohon dengan tinggi hingga 22 m, ditemukan pada hutan dipterokarpa yang terganggu sampai tidak terganggu hingga ketinggian 500m (Slik, 2009). Biasa ditemukan pada lereng dan puncak gunung, tapi juga sepanjang aliran sungai. Dapat tumbuh pada tanah berpasir hingga liat. Kayunya digunakan untuk

bangunan, akar dan daun digunakan untuk mengatasi gatal. Buahnya digunakan sebagai bumbu masakan.

Banyak spesies *Alstonia* yang merupakan kayu komersil yang dikenal dengan nama pulai (Wikipedia, 2012d). Kayunya ringan dan lembut sehingga mudah rusak dan terserang serangga, batang dan getahnya biasa digunakan sebagai obat tradisional (Kessler & Sidiyasa, 1999).

*Cratoxylum sumatranum* merupakan pohon dengan tinggi mencapai 51 m, sering ditemukan pada daerah terbuka dan terganggu dalam hutan dipterokarpa campuran hingga ketinggian 500m (Kessler & Sidiyasa, 1999). Lebih sering ditemukan pada lereng dan punggung bukit dengan tanah liat atau berpasir, tapi juga pada batuan kapur, kayunya digunakan untuk konstruksi dalam rumah dan kayu bakar (Slik, 2009).

*Homalanthus populneus* merupakan dengan tinggi hingga 15 m, pada hutan primer hanya pada daerah terbuka alami, sering ditemukan pada hutan sekunder terutama setelah terbakar, dari dataran rendah hingga pegunungan (Kessler, 2000). Daunnya digunakan terhadap diare dan sebagai bahan dalam racun ikan, sedangkan buah diterapkan untuk mengobati luka, kulit kayu dan daun juga membentuk bahan-bahan untuk pewarna hitam (Slik, 2009).

*Vernonia arborea* merupakan jenis yang umum dan tersebar luas di hutan sekunder (Kessler & Sidiyasa, 1999). Tumbuh di semua tempat, dari rawa ke tepian sungai untuk lereng bukit dan pegunungan, kayunya digunakan sebagai kayu bakar atau untuk konstruksi ruangan ringan dan campuran daun digunakan untuk membuat tonik bagi wanita setelah melahirkan (Slik, 2009).



Tabel 5.6. Hasil penilaian potensi jenis-jenis pohon untuk revegetasi lahan pascatambang batubara di PT. SGP.

No	Nama Jenis	Habitus	Nilai	Habitat	Nilai	Regenerasi	Nilai	Nilai ekonomi	Nilai	Nilai Ekologis	Nilai	Simbiosis	Nilai	Trubusan	Nilai	Total Nilai
1.	<i>Fordia splendidissima</i>	2	30	2	40	3	30	0	0	0	0	1	15	1	15	130
2.	<i>Ficus</i> sp.	2	30	2	40	2	20	1	10	1	15	0	0	0	0	115
3.	<i>Litsea</i> sp.	2	30	2	40	3	30	0	0	1	15	0	0	0	0	115
4.	<i>Macaranga hypoleuca</i>	2	30	2	40	3	30	1	10	0	0	0	0	0	0	110
5.	<i>Syzygium</i> sp.	2	30	1	20	2	20	1	10	1	15	0	0	1	15	110
6.	<i>Archidendron microcarpum</i>	2	30	2	40	1	10	1	10	0	0	1	15	0	0	105
7.	<i>Alstonia</i> sp.	2	30	2	40	1	10	1	10	0	0	0	0	1	15	105
8.	<i>Cratoxylum sumatranum</i>	2	30	2	40	2	20	1	10	0	0	0	0	0	0	100
9.	<i>Homalanthus populneus</i>	2	30	2	40	2	20	1	10	0	0	0	0	0	0	100
10.	<i>Vernonia arborea</i>	2	30	2	40	2	20	1	10	0	0	0	0	0	0	100
11.	<i>Barringtonia macrostacya</i>	2	30	1	20	2	20	1	10	1	15	0	0	0	0	95
12.	<i>Shorea</i> sp.	2	30	1	20	2	20	1	10	0	0	1	15	0	0	95
13.	<i>Eusideroxylon zwageri</i>	2	30	1	20	2	20	1	10	0	0	0	0	1	15	95
14.	<i>Antidesma montanum</i>	2	30	2	40	2	20	0	0	0	0	0	0	0	0	90
15.	<i>Dillenia</i> sp.	2	30	2	40	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	90
16.	<i>Dimocarpus longan</i>	2	30	2	40	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	90
17.	<i>Mischocarpus pentapetalus</i>	2	30	2	40	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	90
18.	<i>Peronema canescens</i>	2	30	2	40	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	90
19.	<i>Schima wallichii</i>	2	30	2	40	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	90
20.	<i>Symplocos fasciculata</i>	2	30	2	40	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	90
21.	<i>Terminalia cattapa</i>	2	30	2	40	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	90
22.	<i>Leea indica</i>	1	15	2	40	2	20	1	10	0	0	0	0	0	0	85
23.	<i>Melastoma malabathricum</i>	1	15	2	40	2	20	1	10	0	0	0	0	0	0	85
24.	<i>Artocarpus</i> sp.	2	30	1	20	1	10	1	10	1	15	0	0	0	0	85
25.	<i>Scorodocarpus borneensis</i>	2	30	1	20	2	20	1	10	0	0	0	0	0	0	80
26.	<i>Elaeocarpus stipularis</i>	2	30	2	40	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	80
27.	<i>Litsea firma</i>	2	30	2	40	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	80
28.	<i>Macaranga gigantea</i>	2	30	2	40	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	80
29.	<i>Pternandra</i> sp.	2	30	1	20	3	30	0	0	0	0	0	0	0	0	80
30.	<i>Acacia mangium</i>	2	30	0	0	2	20	1	10	0	0	1	15	0	0	75

Tabel 5.6. (Lanjutan).

No	Nama Jenis	Habitus	Nilai	Habitat	Nilai	Regenerasi	Nilai	Nilai ekonomi	Nilai	Nilai Ekologis	Nilai	Simbiosis	Nilai	Trubusan	Nilai	Total Nilai
31.	<i>Breynia racemosa</i>	1	15	2	40	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	75
32.	<i>Mallotus paniculatus</i>	1	15	2	40	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	75
33.	<i>Lithocarpus gracilis</i>	2	30	1	20	2	20	0	0	0	0	0	0	0	0	70
34.	<i>Palaquium stenophyllum</i>	2	30	1	20	2	20	0	0	0	0	0	0	0	0	70
35.	<i>Dipterocarpus sp.</i>	2	30	1	20	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	70
36.	<i>Durio sp.</i>	2	30	1	20	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	70
37.	<i>Palaquium quercifolium</i>	2	30	1	20	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	70
38.	<i>Pertusadina euryncha</i>	2	30	1	20	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	70
39.	<i>Lepisanthes falcata</i>	2	30	1	20	2	20	0	0	0	0	0	0	0	0	70
40.	<i>Geunsia pentandra</i>	1	15	2	40	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	65
41.	<i>Aporusa lucida</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
42.	<i>Clerodendrum sp.</i>	1	15	1	20	1	10	0	0	1	15	0	0	0	0	60
43.	<i>Cotylelobium melanoxyton</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
44.	<i>Guioa sp.</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
45.	<i>Ixora sp.</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
46.	<i>Mangifera sp.</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
47.	<i>Urophyllum arborescens</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
48.	<i>Adinandra sp.</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
49.	<i>Glochidion lanceifolium</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
50.	<i>Glochidion macrostigma</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
51.	<i>Glochidion tetrapteron</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
52.	<i>Lithocarpus sp.</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
53.	<i>Madhuca sp.</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
54.	<i>Micromelon sp.</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
55.	<i>Myristica sp.</i>	2	30	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	60
56.	<i>Alseodaphne sp.</i>	1	15	1	20	1	10	1	10	0	0	0	0	0	0	55
57.	<i>Melicope sp.</i>	1	15	1	20	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	45
58.	<i>Hevea brassiliensis</i>	2	30	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	40

*Fordia splendidissima* memiliki kemampuan untuk bertunas kembali serta cepat menjadi dewasa sehingga dapat tumbuh kembali pada hutan bekas terbakar (Ekawati *et al.*, 2006), sedangkan *Mallotus* spp., *Macaranga* spp., *Ficus* spp., dan *Vernonia arborea* merupakan jenis yang dominan pada areal bekas terbakar (Simbolon, 2005). Kemampuan jenis-jenis tersebut untuk tumbuh pada areal bekas terbakar menunjukkan daya hidup yang tinggi sehingga diharapkan mampu untuk tumbuh pada lahan reklamasi pascatambang batubara.

Kemampuan simbiosis *Fordia splendidissima* sangat berperan pada pemulihan ekosistem hutan. Fiksasi nitrogen dari udara akan meningkatkan kandungan nitrogen dalam tanah. Kandungan nitrogen ini akan membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman revegetasi pada lahan pascatambang.

*Ficus* sp., *Litsea* sp., dan *Syzygium* sp. menghasilkan buah yang dapat dimakan oleh satwa. Penanaman jenis ini pada lahan pascatambang dapat mengundang masuknya hewan-hewan pemakan buah. Masuknya hewan pemakan buah diharapkan akan menyebarkan benih jenis-jenis pohon lain dari hutan di sekitar lahan pascatambang ke lahan pascatambang melalui kotorannya.

Jenis-jenis dengan nilai INP kecil seperti *Alstonia* sp., *Archidendron microcarpum*, *Cratoxylum sumatranum*, *Ficus* sp., *Litsea* sp., dan *Syzygium* sp. menunjukkan jenis-jenis tersebut sedikit terdapat pada hutan alam di sekitar areal reklamasi. *Alstonia* sp. memiliki biji yang kecil dan berbulu (Kessler & Sidiyasa, 1999) dan *Cratoxylum sumatranum* memiliki biji bersayap, sehingga benih kedua jenis ini mudah diterbangkan oleh angin. Hal ini menyebabkan penyebaran anaknya jauh dari pohon induknya. Demikian juga dengan jenis-jenis yang menghasilkan buah yang dapat dimakan oleh hewan seperti *Ficus* sp., *Litsea* sp., dan *Syzygium* sp. Penyebaran anakan jenis-jenis tersebut tergantung pada luas jelajah hewan yang memakan buahnya.

Keterbatasan ini akan menimbulkan kesulitan dalam penyediaan bahan tanaman untuk revegetasi. Benih dari jenis-jenis ini dapat diperoleh dengan memanen langsung dari pohon setelah buah masak.

Secara teori sepuluh jenis pohon yang dinilai berpotensi dianggap memiliki kondisi tempat tumbuh yang sesuai dengan lahan reklamasi dan dapat digunakan untuk kegiatan revegetasi lahan pascatambang batubara di PT. SGP. Akan tetapi untuk lebih memastikan pertumbuhan jenis-jenis tersebut di lahan pascatambang batubara perlu dilakukan uji penanaman langsung di lapangan. Uji coba penanaman dilakukan dalam sebuah plot yang dimonitor pertumbuhannya secara berkala.

#### **5.4. Perencanaan Revegetasi dengan Jenis Lokal**

Revegetasi lahan pasca tambang dengan jenis-jenis eksotik dikhawatirkan akan membentuk ekosistem yang berbeda dari ekosistem sebelumnya dan memerlukan waktu yang lama untuk mengembalikan ekosistem seperti sebelumnya. Sebaliknya, penanaman jenis lokal sejak awal akan membentuk ekosistem yang mirip dengan ekosistem awal.

Jika dibandingkan dengan revegetasi lahan pascatambang di lokasi yang berbeda maka jenis tumbuhan lokal yang digunakan spesifik untuk tiap daerah dan jenis bahan tambang. Misalnya Prawito (2009) merevegetasi lahan pascatambang batubara di Bengkulu dengan jenis *Pueraria javanica*, *Melastoma malabathicum* dan *Wedelia trilobata*. Pada tailing timah di Pulau Bangka, Nurtjahya *et al.* (2008) menggunakan *Hibiscus tiliaceus*, *Ficus superba*, *Calophyllum inophyllum*, and *Syzygium grandehad*.

*Fordia splendidissima*, *Ficus* sp., *Litsea* sp., *Macaranga hypoleuca*, *Syzygium* sp., *Archidendron microcarpum*, *Alstonia* sp., *Cratoxylum sumatranum*, *Homalanthus populneus*, dan *Vernonia arborea* merupakan jenis pohon lokal yang mampu beradaptasi dengan kondisi tempat tumbuh yang terbuka sehingga dapat digunakan untuk menggantikan jenis-jenis eksotik yang selama ini digunakan di PT. SGP. Tahapan rencana

kegiatan revegetasi dengan jenis- jenis lokal tersebut dilakukan dalam tiga tahap yaitu tahap pembibitan, persiapan lahan, penanaman dan pemeliharaan tanaman.

- Pembibitan

Sebelum dilakukan penanaman perlu disiapkan bibit dari kesepuluh jenis pohon lokal. Benih diperoleh dari pohon-pohon yang berbuah di sekitar lokasi tambang, oleh karena itu perlu dilakukan survei untuk mengetahui waktu berbuah dari masing-masing jenis.

Tiap jenis pohon memiliki buah dan biji dengan karakteristik yang berbeda-beda. *Fordia splendidissima* dan *Archidendron microcarpum* memiliki buah polong. *Ficus* sp., *Litsea* sp. dan *Syzygium* sp. memiliki buah yang dapat dimakan satwa. *Macaranga hypoleuca* dan *Homalanthus populneus* memiliki buah berbentuk kapsul dengan biji kecil. *Alstonia* sp. memiliki biji kecil berbulu halus. *Cratoxylum sumatranum* dan *Vernonia arborea* memiliki biji bersayap.

Pengumpulan benih dilakukan dari pohon setelah buah masak. Biji yang berukuran kecil akan sulit diperoleh apabila telah jatuh ke tanah. Biji yang berbulu dan bersayap akan segera tertiuip angin setelah masak sehingga akan menyulitkan dalam pengumpulannya. Sedangkan buah yang dimakan oleh satwa akan habis apabila terlambat dalam pengumpulannya.

Benih yang diperoleh disemai di persemaian dan dipelihara hingga siap tanam. Bibit yang siap tanam berukuran lebih dari 30 cm dan terlihat sehat.

- Persiapan Lahan

Lahan reklamasi ditata dengan baik sehingga tidak terjadi genangan pada waktu hujan. Genangan air akan menyebabkan kematian pada tanaman.

Pemulsaan perlu dilakukan untuk menjaga kelembaban tanah dan mengurangi erosi permukaan akibat hujan serta menghambat pertumbuhan gulma. Mulsa yang digunakan dapat berasal dari

potongan tumbuhan yang tumbuh di dalam dan di sekitar areal reklamasi. Mulsa diberikan pada tempat-tempat yang akan ditanami.

Pemupukan juga perlu dilakukan. Meskipun jenis-jenis lokal dapat tumbuh pada tanah hutan yang kurang subur, tetapi pemberian pupuk dapat meningkatkan pertumbuhannya. Pupuk yang digunakan adalah pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi atau ayam yang sudah dikeringkan. Dosis pupuk yang diberikan kurang lebih 1 kg untuk tiap tanaman.

- Penanaman

Penanaman dilakukan segera setelah penyiapan lahan selesai. Lahan reklamasi yang dibiarkan lama tanpa ditanami akan cepat tererosi dan ditumbuhi oleh gulma. Kondisi demikian tidak menguntungkan bagi tanaman yang akan ditanam nantinya.

Jarak tanam yang digunakan adalah 3 m x 3 m. Jarak tanam ini dipergunakan dengan pertimbangan jenis yang ditanam adalah jenis lokal cepat tumbuh sehingga cepat terjadi penutupan lahan dan biaya penanaman lebih minimal.

Semakin banyak jenis yang ditanam akan semakin baik. Penanaman monokultur tidak disarankan karena umumnya hanya mendukung sebagian kecil dari keanekaragaman hayati yang biasanya didapatkan di ekosistem hutan alam (Kanowski *et al.*, 2005). Jenis *Fordia splendidissima* yang dapat berasosiasi dengan bakteri penambat nitrogen ditanam dalam komposisi lebih dibandingkan jenis yang lain karena dapat membantu meningkatkan kandungan nitrogen dalam tanah. Demikian juga dengan jenis-jenis pionir seperti *Mallotus* spp., *Macaranga* spp., *Ficus* spp., dan *Vernonia arborea* yang dapat mempercepat terjadinya penutupan lahan.

- Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman dilakukan secara rutin hingga tinggi tanaman cukup untuk bersaing dengan gulma yang tumbuh di sekitarnya. Pemeliharaan dilakukan setiap enam bulan dengan membersihkan

gulma di sekitar tanaman pada radius 1 m. pembersihan gulma ini selain untuk memberikan ruang tumbuh bagi tanaman, juga untuk mengurangi penyebaran hama dan penyakit. Gulma yang telah dibersihkan dapat digunakan sebagai mulsa dengan menyebarkan potongan gulma di atas permukaan tanah di sekitar tanaman.

## **VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1. Kesimpulan**

1. Pada areal hutan di sekitar areal reklamasi PT. SGP ditemukan 34 spesies pada tingkat pohon, 31 spesies pada tingkat pancang dan 17 spesies pohon pada tingkat semai yang tumbuh secara alami.
2. Dari seluruh jenis yang ditemukan terdapat 10 jenis pohon lokal yang berpotensi untuk digunakan dalam revegetasi lahan pascatambang batubara di PT. SGP yaitu *Fordia splendidissima* (parang-parang), *Ficus* sp. (ara), *Litsea* sp. (medang), *Macaranga hypoleuca* (mahang), *Syzygium* sp. (jambu-jambu), *Archidendron microcarpum* (jaring hutan), *Alstonia* sp. (pulai), *Cratoxylum sumatranum* (mentialing), *Homalanthus populneus* (kelebutag), dan *Vernonia arborea* (merembung).
3. Penanaman kesepuluh jenis pohon lokal dilakukan dengan memperhatikan aspek-aspek penting dalam tahap pembibitan, persiapan lahan, penanaman dan pemeliharaan tanaman.

### **6.2. Saran**

#### **6.2.1. Saran Akademik**

1. Akademisi dan peneliti dibidang terkait perlu melakukan penelitian lanjutan melalui uji penanaman terhadap sepuluh jenis lokal cepat tumbuh dengan plot penanaman yang diamati secara berkala untuk melihat pertumbuhan jenis tersebut di lapangan.
2. Akademisi dan peneliti juga perlu melakukan penelitian serupa pada areal tambang batubara yang lain untuk memperoleh informasi jenis-jenis pohon lokal yang lain yang berpotensi untuk revegetasi lahan pascatambang batubara.



### **6.2.2. Saran Praksis**

1. PT. SGP perlu melakukan survey untuk mengetahui musim berbuah dari tiap jenis lokal untuk mempermudah dalam pengumpulan benih.
2. Pemerintah selaku pengambil keputusan perlu memperhatikan jenis pohon lokal cepat tumbuh dalam revegetasi lahan pascatambang batubara terutama di PT. SGP.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. 2001. *Hutan dan Kehutanan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Bapedal. 2001. *Aspek Lingkungan dalam Amdal Bidang Pertambangan*. Pusat Pengembangan dan Penerapan Amdal Bapedal. Jakarta.
- Darmawan, A. & M.A. Irawan. 2009. *Reklamasi lahan bekas tambang batubara PT Berau Coal, Kaltim*. Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang Batubara. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda. pp: 17-26.
- Ekawati, D., E. Suzuki, N. M. Watanabe & H. Simbolon. 2006. *Ecology of Fordia splendissima (Fabaceae) in damaged and undamaged forest*. JSPMI Poster Presentation Program. <http://www.esj.ne.jp/meeting/abst/55/P1-262.html>. diakses tanggal 14 September 2012.
- ELAW. 2010. *Guidebook for Evaluating Mining Project EIAs*. Environmental Law Alliance Worldwide. Eugene, USA.
- Ezeigbo, H. I. & B. N. Ezeanyim. 1993. Environmental Pollution from Coal Mining Activities in The Enugu Area Anambka State Nigeria. *Mine Water and The Environment*. Vol. 2 Annual Issue. pp: 53-62.
- Farrell, L., P. Sampat, R. Sarin & K. Slack. 2004. *Dirty Metals, Mining, Communities and the Environment*. Earthworks & Oxfam America.
- Ginoga, K. & N. Masripatin. 2009. *Potensi perdagangan karbon pada lahan pascatambang*. Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda. pp: 27-40.
- Greb, S. F., C.F. Eble, D.C. Peters & A.R. Papp. 2006. *Coal and The Environment. American Geological Institute in cooperation with Illinois Basin Consortium*. Alexandria.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Press. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 1995. *Ilmu Tanah*. Edisi Revisi. Penerbit Akademika. Pressindo. Jakarta.
- Herdiana, N. 2007. *Potensi Budidaya Jenis Lokal untuk Pembangunan Hutan Rakyat (Damar Mata Kucing, Jelutung, Kayu Bambang Lanang, Kayu Bawang dan Tembesu)*. Prosiding Workshop Sintesa Hasil Litbang Hutan Tanaman. Bogor, Desember 2007. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor. pp: 163-172.

- Hiratsuka, M., T. Toma, R. Diana, D. Hadriyanto & Y. Morikawa. 2006. Biomass Recovery of Naturally Regenerated Vegetation after the 1998 Forest Fire in East Kalimantan, Indonesia. *JARQ*. Vol. 40 (3). pp: 277-282
- Iriansyah, M. & A. Susilo. 2009. *Kesesuaian Jenis Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara di PT. Kitadin, Embalut, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kaltim*. Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda. pp: 1-7.
- Juhaeti, T., F. Syarif & N. Hidayati. 2005. Inventarisasi Tumbuhan Potensial Untuk Fitoremediasi Lahan dan Air Terdegradasi Penambangan Emas. *Biodiversitas* Vol. 6 No. 1. pp: 31-33.
- Kamus Bahasa Indonesia. 2012. *Silvikultur*. <http://kamusbahasaindonesia.org/silvikultur>. Diakses tanggal 01 Oktober 2012.
- Kamus Pertambangan. 2010. *Kamus Pertambangan (b)*. <http://perpuskam.blogspot.com/2010/04/kamus-pertambangan-b.html>. Diakses tanggal 01 Oktober 2012.
- Kanowski, J., C. P. Catterall, & G. W. Wardell-Johnson. 2005. Consequences of broadscale timber plantations for biodiversity in cleared rainforest landscapes of tropical and subtropical Australia. *Forest Ecology and Management* 208 (1-3): 359-372.
- Kasno, A. 2009. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah. Informasi Ringkas Bank Pengetahuan Padi Indonesia*. [pustaka.litbang.deptan.go.id/bppi/lengkap/bpp09036.pdf](http://pustaka.litbang.deptan.go.id/bppi/lengkap/bpp09036.pdf). diakses tanggal 8 Oktober 2012.
- Kepmen Hutbun Nomor. 146/Kpts-II/2004 tentang Pedoman Reklamasi Pascatambang dalam Kawasan Hutan.
- Kessler, P.J.A. (ed.). 2000. *Secondary forest trees of Kalimantan, Indonesia GXVB. A Manual to 300 selected Species*. Tropenbos-Kalimantan Series 3. MOFEC-Tropenbos-Kalimantan Project. Balikpapan. p 404.
- Kessler, P.J.A & K. Sidiyasa. 1999. *Pohon-Pohon Hutan Kalimantan TImur. Pedoman mengenal 280 jenis pohon pilihan di daerah Balikpapan-Samarinda*. Tropenbos-Kalimantan Series 2. MOFEC-Tropenbos-Kalimantan Project. Balikpapan. p 472.
- Kha, L.D, N.X. Lieu, N.H. Nghia, H.H. Thinh, H.S. Dong, N.H. Quan & V.V. Me. 2003. *Forest Tree Species Selection for Planting Programmes in Vietnam*. Ministry of Agriculture and Rural Development Forest Sector Support Programme and Partners. Hanoi.

- Kumari, N., Anshumali & G. Singh. 2007. *Impact of Coal Mining on Ponds of Jahria Town, Dhanbad, Jharkhand*. First International Conference on MSECCMI. New Delhi. India. <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/imapct%20of%20coal%20mining%20on%20ponds.pdf>. diakses tanggal 12 Oktober 2011.
- Kumar, A., R. Raghuwanshi & R.S. Upadhyay. 2003. Vesicular-arbuscular mycorrhizal association in naturally revegetated coal mine spoil. *Tropical Ecology* 44(2). pp: 253-256.
- Kusmana, C. 1997. *Metode survey vegetasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusnoto & Kusumodihardjo. 1995. *Dampak Penambangan dan Reklamasi*. Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan. Bandung.
- Latifah, S. 2003. *Kegiatan Reklamasi Pada Lahan Pascatambang*. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/920/1/hutan-siti1.pdf>. diakses tanggal 16 September 2011.
- Latifah, S. 2005. *Analisis Vegetasi Hutan Alam*. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/968/1/hutan-siti12.pdf>. diakses tanggal 1 November 2012
- Mansur, I. 2010. *Teknik Silvikultur untuk Reklamasi Lahan Bekas Tambang*. Seameo Biotrop. Bogor
- Marganingrum, D. & R. Noviardi. 2010. Pencemaran Air dan Tanah di Kawasan Pertambangan Batubara di PT. Berau Coal, Kalimantan Timur. *Riset Geologi dan Pertambangan*. Vol. 20 (1). pp: 11-20.
- Media Indonesia. 2012. *Wow, Cadangan Batu Bara Milik Kaltim 8,3 Miliar Ton. Sabtu, 12 Mei 2012*. <http://www.mediaindonesia.com/read/2012/05/12/319259/127/101/Wow-Cadangan-Batu-Bara-Milik-Kaltim-83-Miliar-Ton>. diakses tanggal 3 Juli 2012.
- Nationaal Herbarium. 2009. *Macaranga hypoleuca* (Reichb.f. & Zoll.) Müll.Arg. <http://www.nationaalherbarium.nl/macmalborneo/Indonesian/Macaranga%20hypoleuca.htm>. diakses tanggal 14 September 2012.
- Nurtjahya, E., D. Setiada, E. Guhardja, Muhadiono & Y. Setiadi. 2008. *Revegetation of Tin-Mined Land Using Various Local Tree Species in Bangka Island, Indonesia*. Presented at the National Meeting of the American Society of Mining and Reclamation. pp: 739-755.
- Ochieng, G.M., E.S. Seanego & O.I. Nkwonta. 2010. Impacts of mining on water resources in South Africa : A Review. *Scientific Research and Essay* Vol 5 (22). pp: 3351-3357.

- Pattimahu, D.V. 2004. *Restorasi Lahan Kritis Pascatambang Sesuai Kaidah Ekologi*. [http://www.rudyct.com/PPS702ipb/09145/debby\\_pattimahu.pdf](http://www.rudyct.com/PPS702ipb/09145/debby_pattimahu.pdf). diakses tanggal 24 Mei 2010.
- Permenhut RI Nomor P.4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan.
- Permenhut RI Nomor P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan.
- Phil-Eze, P.O. 2010. Variability of soil properties related to vegetation cover in a tropical rainforest landscape. *Journal of Geography and Regional Planning*. Vol. 3(7). pp: 177-184.
- Pramono, A.A. & N. Widyani. 2007. *Strategi dan pemilihan jenis dalam penghijauan serta pengembangan hutan rakyat di hulu DAS (Studi kasus di DAS Ciliwung, Kabupaten Bogor)*. Prosiding Workshop Sintesa Hasil Litbang Hutan Tanaman. Bogor, Desember 2007. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor. pp: 173-180.
- Prawito, P. 2009. Pemanfaatan Tumbuhan Perintis Dalam Proses Rehabilitasi Lahan Paskatambang di Bengkulu. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Vol. 9 No. 1. pp: 7-12.
- PT. SGP. 2010. *Laporan Rencana Penutupan Tambang PT. Singlurus Pratama di Kec. Samboja, Kab. Kutai Kartanegara dan Kec. Sepaku, Kab. Penajam Paser Utara, Prov. Kalimantan Timur*. Balikpapan.
- PT. SGP. 2011. *AMDAL Kegiatan Penambangan Batubara PT. Singlurus Pratama Peningkatan Produksi Batubara dari 3 juta Metrik Ton/Tahun menjadi 6 juta Metrik Ton/Tahun*. Samarinda.
- Rachman, E. 2008. *Perencanaan Penanaman untuk Rehabilitasi Hutan dan Lahan Terdegradasi di Jawa Barat*. Prosiding Dialog Stakeholders Kegiatan Rehabilitasi Lahan Kritis Berbasis Pemberdayaan Masyarakat Pedesaan. pp: 176-186.
- Rachmanadi, D. 2009. *Upaya Reklamasi Lahan Pascatambang Batubara di Kalimantan Selatan*. Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda. pp: 46-52.
- Rahmawati. 2002. *Restorasi Lahan Pascatambang Berdasarkan Kaidah Ekologi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. <http://library.usu.ac.id/download/fp/hutan-rahmawaty5.pdf>. diakses tanggal 16 Februari 2010.

- Santoso, A. D. & A. Setiawan. 2009. Mengapa pH Kolam Bekas Tambang Relatif Stabil?, Studi Kasus pada Kolam Surya dan Sangatta North di Areal PT KPC Sangatta Kalimantan Timur. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*. Vol. 4 No. 1. pp: 9-15.
- Saridan, A. 2009. *Uji Coba Reklamasi Tambang Batubara Dengan Jenis-Jenis Dipterokarpa di PT. Kitadin, Kalimantan Timur*. Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda. pp: 180-186.
- Simbolon, H. 2005. Dinamika Hutan Dipterocarp Campuran Wanariset Semboja, Kalimantan Timur Setelah Tiga Kali Kebakaran Tahun 1980-2003. *Biodiversitas* Vol. 6 No. 2. pp: 133-137
- Slik, J.W.F., C.S. Bernard, M. van Beek, F.C. Breman, & K.A.O. Eichhorn. 2008. Tree diversity, composition, forest structure and aboveground biomass dynamics after single and repeated fire in a Bornean rain forest. *Oecologia*. DOI 10.1007/s00442-008-1163-2. <http://english.xtbg.cas.cn/ns/es/200810/P020090810603450442749.pdf>. diakses tanggal 13 September 2012.
- Slik, J.W.F. 2001. *Macaranga and Mallotus (Euphorbiaceae) as Indicators for Disturbance in the Lowland Dipterocarp Forests of East Kalimantan, Indonesia*. Tropenbos-Kalimantan Series 4. MOFEC-Tropenbos-Kalimantan Project. Balikpapan. p 224.
- Slik, J.W.F. 2009. *Plants of Southeast Asia*. <http://www.asianplant.net/>. diakses tanggal 10 Agustus 2012.
- Suprpto, S.J. 2008. *Tinjauan Reklamasi Lahan Pascatambang dan Aspek Konservasi Bahan Galian*. [http://www.dim.esdm.go.id/index.php?option=com\\_content&view=article&id=609&Itemid=528](http://www.dim.esdm.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=609&Itemid=528). diakses tanggal 16 Februari 2010.
- Susanto, R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Tan, K.H. 1991. *Dasar-dasar Kimia Tanah*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tiwary, R.K. & B.B. Dhar. 1994. Environmental Pollution From Coal Mining Activities in Damodar River Basin, India. *Mine Water and The Environment*. Vol. 13. pp: 1-10.
- UU No. 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.
- Verburg, R., F. Slik, G. Heit, M. Roos & P. Baas. 2001. *Secondary forest succession of rainforests in East Kalimantan: a preliminary data analysis*. Workshop Proceedings 'The balance between biodiversity conservation and sustainable use of tropical rain forests, 6-8 December 1999. pp: 151-159

- Vlajkovic, M. & B. Blagojevic. 2007. *Phytoremediation New Technology For Sustainable Development*. In Sustainable Development Of Energy, Water And Environment Systems, Proceedings of the 3rd Dubrovnik Conference. pp: 558-567.
- Widyati, E. 2007. Pemanfaatan Bakteri Pereduksi Sulfat untuk Bioremediasi Tanah Bekas Tambang Batubara. *Biodiversitas* Vol. 8 (4). pp: 283-286.
- Widyati, E. 2008. Peranan Mikroba Tanah pada Kegiatan Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang. *Info Hutan*. Vol. V No. 2. pp: 151-160.
- Wikipedia. 2012a. *Ficus*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Ficus>. diakses tanggal 14 September 2012.
- Wikipedia. 2012b. *Litsea*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Litsea>. diakses tanggal 14 September 2012.
- Wikipedia. 2012c. *Syzygium*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Syzygium>. diakses tanggal 14 September 2012.
- Wikipedia. 2012d. *Alstonia*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Alstonia>. diakses tanggal 14 September 2012.
- Wikipedia. 2012e. *Hutan*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Hutan>. diakses tanggal 14 September 2012.
- Wikipedia. 2012f. *Mulsa*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Mulsa>. diakses tanggal 14 September 2012.
- Wikipedia. 2012g. *Topsoil*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Topsoil>. diakses tanggal 14 September 2012.
- Wu, D., S. Li, X. Di & J. Wu. 2010. Effects of Nitrogenous Fertilizer Application on the Establishment of Vegetation System in Weathered Particles of Coal Gob in Shanxi Mining Areas, China. *Water Air Soil Pollut* (2011) 216. pp:669–677.
- Yassir, I. & R.M. Omon. 2009. *Pemilihan jenis-jenis pohon potensial untuk mendukung kegiatan restorasi lahan tambang melalui pendekatan ekologis*. Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda. pp: 64-76.

Lampiran 1. Indeks Nilai Penting Jenis-Jenis Pohon Alami di areal PT. SGP pada tingkat semai.

No	Jenis	Famili	K	KR	F	FR	INP
1.	<i>Antidesma montanum</i>	Euphorbiaceae	0,2632	13,9860	0,1053	6,4516	20,4376
2.	<i>Breynia racemosa</i>	Euphorbiaceae	0,0658	3,4965	0,1053	6,4516	9,9481
3.	<i>Clerodendrum</i> sp.	Verbenaceae	0,0132	0,6993	0,0526	3,2258	3,9251
4.	<i>Eusideroxylon zwageri</i>	Lauraceae	0,0395	2,0979	0,0526	3,2258	5,3237
5.	<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	0,0921	4,8951	0,0526	3,2258	8,1209
6.	<i>Fordia splendidissima</i>	Leguminosae	0,8684	46,1538	0,5263	32,2581	78,4119
7.	<i>Guioa</i> sp.	Sapindaceae	0,1053	5,5944	0,0526	3,2258	8,8202
8.	<i>Homalanthus populneus</i>	Euphorbiaceae	0,0132	0,6993	0,0526	3,2258	3,9251
9.	<i>Leea indica</i>	Leeaceae	0,0132	0,6993	0,0526	3,2258	3,9251
10.	<i>Lithocarpus gracilis</i>	Fagaceae	0,0132	0,6993	0,0526	3,2258	3,9251
11.	<i>Litsea</i> sp.	Lauraceae	0,0789	4,1958	0,0526	3,2258	7,4216
12.	<i>Macaranga hypoleuca</i>	Euphorbiaceae	0,0526	2,7972	0,2105	12,9032	15,7004
13.	<i>Melastoma malabathricum</i>	Melastomataceae	0,0658	3,4965	0,0526	3,2258	6,7223
14.	<i>Palaquium quercifolium</i>	Sapotaceae	0,0132	0,6993	0,0526	3,2258	3,9251
15.	<i>Palaquium stenophyllum</i>	Sapotaceae	0,0395	2,0979	0,0526	3,2258	5,3237
16.	<i>Pternandra</i> sp.	Melastomataceae	0,0395	2,0979	0,0526	3,2258	5,3237
17.	<i>Syzygium</i> sp.	Myrtaceae	0,1053	5,5944	0,0526	3,2258	8,8202
Jumlah			1,8816	100,0000	1,6316	100,0000	200,0000



Lampiran 2. Indeks Nilai Penting Jenis-Jenis Pohon Alami di areal PT. SGP pada tingkat pancang.

No	Jenis	Famili	K	KR	F	FR	D	DR	INP
1.	<i>Acacia mangium</i>	Fabaceae	0,0674	21,1921	0,3684	10,7692	1,6454	32,5997	64,5610
2.	<i>Aporosa lucida</i>	Euphorbiaceae	0,0042	1,3245	0,0526	1,5385	0,0018	0,0352	2,8982
3.	<i>Barringtonia macrostachya</i>	Lecythidaceae	0,0042	1,3245	0,0526	1,5385	0,0291	0,5763	3,4393
4.	<i>Cotylelobium melanoxylum</i>	Dipterocarpaceae	0,0042	1,3245	0,0526	1,5385	0,0088	0,1753	3,0382
5.	<i>Cratoxylum sumatranum</i>	Hypericaceae	0,0042	1,3245	0,1053	3,0769	0,3961	7,8474	12,2488
6.	<i>Durio sp.</i>	Bombacaceae	0,0021	0,6623	0,0526	1,5385	0,0013	0,0257	2,2264
7.	<i>Eusideroxylon zwageri</i>	Lauraceae	0,0042	1,3245	0,0526	1,5385	0,0345	0,6834	3,5464
8.	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	0,0063	1,9868	0,1579	4,6154	0,0061	0,1206	6,7227
9.	<i>Fordia splendidissima</i>	Leguminosae	0,0232	7,2848	0,3158	9,2308	0,0334	0,6614	17,1770
10.	<i>Glochidion macrostigma</i>	Euphorbiaceae	0,0021	0,6623	0,0526	1,5385	0,0052	0,1029	2,3036
11.	<i>Glochidion tetrapteron</i>	Euphorbiaceae	0,0042	1,3245	0,1053	3,0769	0,5013	9,9318	14,3333
12.	<i>Hevea brassiliensis</i>	Euphorbiaceae	0,0042	1,3245	0,1053	3,0769	0,0008	0,0157	4,4171
13.	<i>Homalanthus populneus</i>	Euphorbiaceae	0,0653	20,5298	0,4737	13,8462	0,6625	13,1259	47,5019
14.	<i>Ixora sp.</i>	Rubiaceae	0,0021	0,6623	0,0526	1,5385	0,0117	0,2316	2,4323
15.	<i>Leea indica</i>	Leeaceae	0,0147	4,6358	0,1579	4,6154	0,1394	2,7612	12,0124
16.	<i>Lepisanthes falcate</i>	Sapindaceae	0,0021	0,6623	0,0526	1,5385	0,0007	0,0145	2,2152
17.	<i>Lithocarpus gracilis</i>	Fagaceae	0,0021	0,6623	0,0526	1,5385	0,0150	0,2974	2,4981
18.	<i>Litsea firma</i>	Lauraceae	0,0126	3,9735	0,1053	3,0769	0,1316	2,6079	9,6583
19.	<i>Litsea sp.</i>	Lauraceae	0,0084	2,6490	0,1053	3,0769	0,1169	2,3156	8,0415
20.	<i>Macaranga hypoleuca</i>	Euphorbiaceae	0,0063	1,9868	0,1053	3,0769	0,4127	8,1757	13,2393
21.	<i>Mallotus paniculatus</i>	Euphorbiaceae	0,0105	3,3113	0,1053	3,0769	0,0134	0,2663	6,6545
22.	<i>Melastoma malabathricum</i>	Melastomataceae	0,0232	7,2848	0,1579	4,6154	0,2822	5,5914	17,4916
23.	<i>Micromelon sp.</i>	Rutaceae	0,0021	0,6623	0,0526	1,5385	0,0117	0,2316	2,4323

Lampiran 2. (Lanjutan).

No	Jenis	Famili	K	KR	F	FR	D	DR	INP
24.	<i>Mischocarpus pentapetalus</i>	Sapindaceae	0,0042	1,3245	0,0526	1,5385	0,0501	0,9921	3,8551
25.	<i>Pternandra</i> sp.	Melastomataceae	0,0147	4,6358	0,1579	4,6154	0,1532	3,0360	12,2872
26.	<i>Scorodocarpus borneensis</i>	Olacaceae	0,0021	0,6623	0,0526	1,5385	0,1099	2,1777	4,3784
27.	<i>Shorea</i> sp.	Dipterocarpaceae	0,0021	0,6623	0,0526	1,5385	0,2545	5,0429	7,2436
28.	<i>Symplocos fasciculata</i>	Symploceae	0,0021	0,6623	0,0526	1,5385	0,0003	0,0064	2,2071
29.	<i>Syzygium</i> sp.	Myrtaceae	0,0021	0,6623	0,0526	1,5385	0,0013	0,0257	2,2264
30.	<i>Urophyllum arborescens</i>	Rubiaceae	0,0063	1,9868	0,0526	1,5385	0,0069	0,1362	3,6615
31.	<i>Vernonia arborea</i>	Asteraceae	0,0042	1,3245	0,0526	1,5385	0,0095	0,1881	3,0511
Jumlah			0,3179	100,0000	3,4211	100,0000	5,0473	100,0000	300,0000

Lampiran 3. Indeks Nilai Penting Jenis-Jenis Pohon Alami di areal PT. SGP pada tingkat pohon.

No	Jenis	Famili	K	KR	F	FR	D	DR	INP
1.	<i>Acacia mangium</i>	Fabaceae	0,0003	1,3333	0,1053	2,3256	0,3572	1,1353	4,7942
2.	<i>Adinandra</i> sp.	Theaceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	0,1850	0,5882	2,4176
3.	<i>Alseodaphne</i> sp.	Lauraceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	0,0358	0,1139	1,9433
4.	<i>Alstonia</i> sp.	Apocynaceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	0,8421	2,6768	4,5062
5.	<i>Antidesma montanum</i>	Euphorbiaceae	0,0005	2,6667	0,1053	2,3256	0,7713	2,4517	7,4440
6.	<i>Archidendron microcarpum</i>	Leguminosae	0,0003	1,3333	0,1053	2,3256	0,1202	0,3820	4,0409
7.	<i>Artocarpus</i> sp.	Moraceae	0,0007	3,3333	0,2632	5,8140	2,1256	6,7565	15,9038
8.	<i>Barringtonia macrostachya</i>	Lecythidaceae	0,0004	2,0000	0,0526	1,1628	0,1788	0,5683	3,7311
9.	<i>Cratoxylum sumatranum</i>	Hypericaceae	0,0005	2,6667	0,2105	4,6512	0,3527	1,1210	8,4389
10.	<i>Dillenia</i> sp.	Dilleniaceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	0,0924	0,2937	2,1232
11.	<i>Dimocarpus longan</i>	Sapindaceae	0,0003	1,3333	0,1053	2,3256	0,1793	0,5699	4,2288
12.	<i>Dipterocarpus</i> sp.	Dipterocarpaceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	1,0777	3,4256	5,2550
13.	<i>Elaeocarpus stipularis</i>	Elaeocarpaceae	0,0004	2,0000	0,0526	1,1628	0,2160	0,6866	3,8493
14.	<i>Fordia splendidissima</i>	Leguminosae	0,0011	5,3333	0,1053	2,3256	1,3084	4,1590	11,8179
15.	<i>Geunsia pentandra</i>	Verbenaceae	0,0005	2,6667	0,1053	2,3256	0,4381	1,3926	6,3848
16.	<i>Glochidion lanceifolium</i>	Euphorbiaceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	0,1224	0,3891	2,2185
17.	<i>Lepisanthes falcate</i>	Sapindaceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	0,3837	1,2196	3,0491
18.	<i>Lithocarpus</i> sp.	Fagaceae	0,0003	1,3333	0,1053	2,3256	0,3671	1,1670	4,8259
19.	<i>Litsea</i> sp.	Lauraceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	0,1244	0,3955	2,2249
20.	<i>Macaranga gigantea</i>	Euphorbiaceae	0,0032	16,0000	0,5263	11,6279	3,3549	10,6640	38,2919
21.	<i>Macaranga hypoleuca</i>	Euphorbiaceae	0,0008	4,0000	0,2632	5,8140	0,6302	2,0031	11,8171
22.	<i>Madhuca</i> sp.	Sapotaceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	0,0790	0,2511	2,0805
23.	<i>Mangifera</i> sp.	Anacardiaceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	1,6366	5,2022	7,0317

Lampiran 3. (Lanjutan).

No	Jenis	Famili	K	KR	F	FR	D	DR	INP
24.	<i>Melicope</i> sp.	Rutaceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	0,0696	0,2213	2,0507
25.	<i>Myristica</i> sp.	Myristicaceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	0,2606	0,8282	2,6577
26.	<i>Palaquium stenophyllum</i>	Sapotaceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	0,5645	1,7944	3,6238
27.	<i>Peronema canescens</i>	Verbenaceae	0,0007	3,3333	0,0526	1,1628	1,7992	5,7191	10,2152
28.	<i>Pertusadina euryncha</i>	Rubiaceae	0,0009	4,6667	0,1579	3,4884	0,9497	3,0187	11,1737
29.	<i>Pternandra</i> sp.	Melastomataceae	0,0009	4,6667	0,2105	4,6512	0,6273	1,9938	11,3117
30.	<i>Schima wallichii</i>	Theaceae	0,0009	4,6667	0,2105	4,6512	3,8437	12,2178	21,5356
31.	<i>Scorodocarpus borneensis</i>	Olacaceae	0,0008	4,0000	0,2105	4,6512	1,6087	5,1136	13,7648
32.	<i>Shorea</i> sp.	Dipterocarpaceae	0,0005	2,6667	0,2105	4,6512	0,4242	1,3485	8,6663
33.	<i>Terminalia cattapa</i>	Combretaceae	0,0001	0,6667	0,0526	1,1628	0,2126	0,6759	2,5054
34.	<i>Vernonia arborea</i>	Asteraceae	0,0041	20,6667	0,6316	13,9535	6,1208	19,4560	54,0761
Jumlah			0,0197	100,0000	4,5263	100,0000	31,4595	100,0000	300,0000

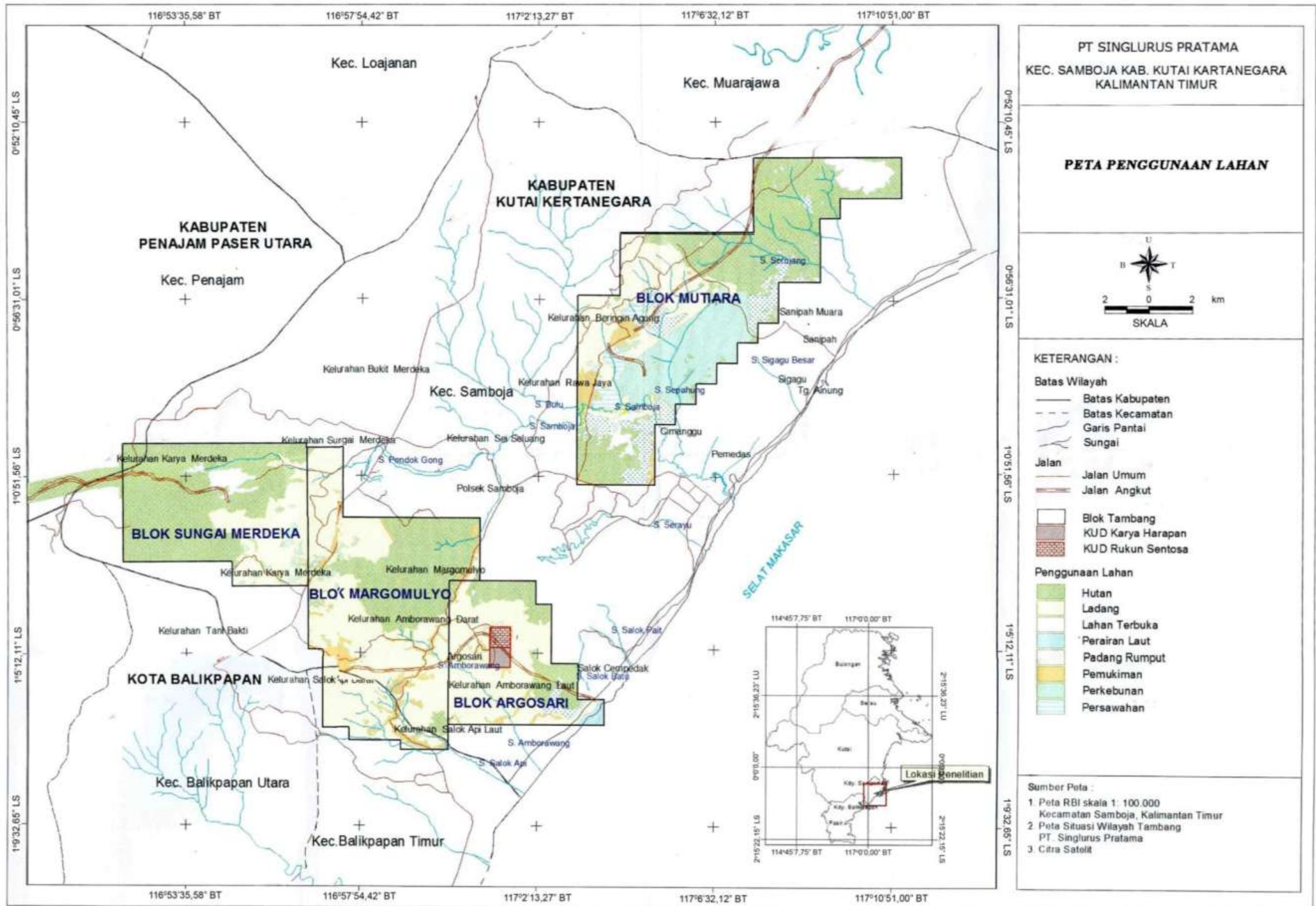
Lampiran 4. Hasil Analisis Tanah Lokasi Penelitian.

No	Kode Sampel Tanah	pH H <sub>2</sub> O	Cation Exchange (NH <sub>4</sub> O-Ac) pH.7							Organic Matter		Rasio C/N	Available (Bray 1)		Saturated		Pyrite	Particle Size Analysis			Texture	
			Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	KTK	Al <sub>3</sub> <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	N. Total (%)	C. Org. (%)		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	K <sub>2</sub> O (ppm)	Basa (%)	Al (%)		FeS <sub>2</sub> (%)	Silt (%)	Clay (%)		Total Sand (%)
			meq./100 gr																			
1	A1	4,25	0,56	1,43	0,06	0,13	3,43	0,83	0,42	0,09	1,17	13,0	1,20	72,96	63,54	24,31	1,19	26,30	15,20	58,50	SL	
2	A2	4,17	0,68	1,42	0,05	0,26	4,83	1,67	0,75	0,10	1,04	10,6	0,39	43,87	49,95	34,51	0,35	15,80	37,30	46,90	SC	
3	A3	3,85	0,47	0,56	0,10	0,25	5,21	2,83	1,00	0,06	0,65	10,6	0,05	76,80	26,36	54,43	1,28	8,10	37,70	52,20	SC	
<b>Rata-rata</b>		<b>4,09</b>	<b>0,57</b>	<b>1,14</b>	<b>0,07</b>	<b>0,21</b>	<b>4,49</b>	<b>1,78</b>	<b>0,72</b>	<b>0,08</b>	<b>0,95</b>	<b>11,41</b>	<b>0,55</b>	<b>64,54</b>	<b>46,62</b>	<b>37,75</b>	<b>0,94</b>	<b>16,73</b>	<b>30,07</b>	<b>52,53</b>		
1	B1	5,00	0,28	0,49	0,07	0,18	10,55	2,83	0,47	0,04	0,74	18,44	0,81	41,99	9,76	26,94	0,25	14,33	30,07	55,60	SCL	
2	B2	4,63	0,23	0,40	0,06	0,11	9,07	3,14	0,56	0,05	1,19	24,57	1,13	35,75	8,86	35,22	0,25	13,07	35,03	51,90	SCL	
3	B3	4,57	0,36	0,46	0,10	0,25	18,22	6,69	0,72	0,07	1,10	15,15	0,81	72,51	6,75	36,55	0,24	19,73	47,13	33,13	Clay	
4	B4	4,77	0,39	0,66	0,10	0,27	8,16	4,22	0,36	0,05	1,10	21,88	1,94	50,12	17,51	51,79	0,14	10,27	34,17	55,57	SCL	
5	B5	4,67	1,78	2,29	0,15	0,34	18,47	3,39	0,97	0,06	1,55	30,52	3,23	99,57	29,11	18,62	0,36	13,00	55,77	31,23	Clay	
6	B6	4,57	0,28	0,19	0,40	0,22	10,88	5,19	1,08	0,06	1,10	20,94	1,55	42,70	11,11	45,70	2,23	9,93	40,13	49,93	SCL	
<b>Rata-rata</b>		<b>4,70</b>	<b>0,55</b>	<b>0,75</b>	<b>0,15</b>	<b>0,23</b>	<b>12,56</b>	<b>4,24</b>	<b>0,69</b>	<b>0,06</b>	<b>1,13</b>	<b>21,92</b>	<b>1,58</b>	<b>57,11</b>	<b>13,85</b>	<b>35,80</b>	<b>0,58</b>	<b>13,39</b>	<b>40,38</b>	<b>46,23</b>		

Keterangan : A1-A3 = Hutan alam terdekat dengan lokasi rencana revegetasi

B1-B6 = Areal Reklamasi

Lampiran 5. Peta lokasi rencana kegiatan PT. SGP.



## GLOSSARY

*Backfill* adalah tanah atau batuan yang dipakai untuk mengurangi (mengisi) bekas galian tambang batubara atau galian sipil lainnya. Kata ini juga dipakai sebagai kata kerja, yang berarti pekerjaan pengisian bekas penggalian. Dalam tambang batubara backfill lebih sering diartikan sebagai pekerjaan mengisi galian bekas endapan batubara beserta tanah penutupnya dengan tanah kupasan (Kamus Pertambangan, 2010)

Hutan Primer adalah hutan yang masih asli dan belum pernah dibuka oleh manusia (Wikipedia, 2012e)

Hutan Sekunder adalah hutan yang tumbuh kembali secara alami setelah ditebang atau kerusakan yang cukup luas. Akibatnya, pepohonan di hutan sekunder sering terlihat lebih pendek dan kecil. Namun jika dibiarkan tanpa gangguan untuk waktu yang panjang, kita akan sulit membedakan hutan sekunder dari hutan primer. Di bawah kondisi yang sesuai, hutan sekunder akan dapat pulih menjadi hutan primer setelah berusia ratusan tahun (Wikipedia, 2012e)

*Interburden* adalah lapisan antara, yakni zona (lapisan) tanah/batuan diantara dua atau lebih lapisan batubara yang jarak tegaknya satu dengan lainnya tidak jauh. Dapat juga diartikan sebagai lapisan pengotor yang memisahkan suatu lapisan batubara dengan ketebalan yang layak ditambang. Lapisan pengotor ini biasanya terdiri dari serpih, lempung, batu pasir, batu lanau, batu lumpur, batu lempung limonit dan sejenisnya dan mungkin mengandung lapisan tipis batubara yang tidak layak ditambang (secara ekonomis) (Kamus Pertambangan, 2010)

Kapasitas Tukar Kation (KTK) adalah kapasitas tanah untuk menjerap dan mempertukarkan kation, biasanya dinyatakan dalam miliekuivalen per 100 gram (Tan, 1991)

Mulsa adalah material penutup tanaman budidaya yang dimaksudkan untuk menjaga kelembaban tanah serta menekan pertumbuhan gulma dan penyakit sehingga membuat tanaman tersebut tumbuh dengan baik (Wikipedia, 2012f)

*Overburden* adalah lapisan tanah atau batuan yang berada di atas dan langsung menutupi lapisan bahan galian berharga sehingga perlu disingkirkan terlebih dahulu sebelum dapat menggali bahan galian tersebut (Kamus Pertambangan, 2010)

Kegiatan pascatambang, yang selanjutnya disebut pascatambang, adalah kegiatan terencana, sistematis, dan berlanjut setelah akhir sebagian atau seluruh kegiatan usaha pertambangan untuk memulihkan fungsi lingkungan alam dan fungsi sosial menurut kondisi lokal di seluruh wilayah penambangan (UU No 4 Tahun 2009).

Penambangan adalah bagian kegiatan usaha pertambangan untuk memproduksi mineral dan atau batubara dan mineral ikutannya (UU No 4 Tahun 2009).

Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pascatambang (UU No 4 Tahun 2009).

*Pit* adalah tambang terbuka atau penggalian dengan metoda tambang terbuka untuk mengambil bahan galian atau mineral berharga. Dapat juga disebut khusus sebagai bukaan tambang batubara dipermukaan atau bagian dari bukaan tambang di lapangan pertambangan batubara terbuka (Kamus Pertambangan, 2010)

Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya (UU No 4 Tahun 2009).

Reklamasi hutan adalah usaha untuk memperbaiki atau memulihkan kembali lahan dan vegetasi yang rusak agar dapat berfungsi secara optimal sesuai peruntukannya (Permenhut No. P.4/Menhut-II/2011)

Revegetasi adalah usaha untuk memperbaiki dan memulihkan vegetasi yang rusak melalui kegiatan penanaman dan pemeliharaan pada lahan bekas penggunaan kawasan hutan (Permenhut No. P.4/Menhut-II/2011)

Rona awal adalah keadaan atau kondisi awal/dasar lingkungan di areal rencana lokasi kegiatan penggunaan kawasan hutan (Permenhut No. P.4/Menhut-II/2011)

*Seam* adalah lapisan batubara dengan kata lain suatu pelapisan tipis bila dibandingkan dengan tebalnya batuan di suatu wilayah geologi yang dapat terbagi menjadi 2 atau lebih lapisan dan secara terpisah atau digabung merupakan endapan batubara yang biasanya layak ditambang. *Seam* adakalanya juga berarti lapisan bahan galian mineral logam (Kamus Pertambangan, 2010)



Tambang permukaan adalah usaha penambangan dan penggalian bahan galian yang kegiatannya dilakukan langsung berhubungan dengan udara terbuka (Permenhut No. P.4/Menhut-II/2011)

Silvikultur adalah ilmu tentang pembudidayaan pohon hutan atau ilmu pembinaan hutan, misal tentang penanaman, pemeliharaan, pelestarian hutan, dan merupakan dasar dari ilmu kehutanan (Kamus Bahasa Indonesia, 2012)

Topsoil adalah lapisan tanah yang paling atas dan terluar, biasanya dengan ketebalan 2 inci (5.1 cm) hingga 8 inci (20 cm). Ia memiliki konsentrasi bahan organik dan mikroorganisme tertinggi dan merupakan tempat dimana terjadi aktivitas tanah paling banyak. (Wikipedia, 2012g)