

**EVALUASI TINGKAT KEBERHASILAN REKLAMASI
LAHAN BEKAS TAMBANG DI PT. PIPIT MUTIARA JAYA
KECAMATAN SESAYAP KABUPATEN TANA TIDUNG
PROVINSI KALIMANTAN UTARA**

TESIS

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Magister Teknik dari
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

Oleh :

GRACE MERLIN NATALIA NAHUWAY

212150006



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA**

2019

**EVALUASI TINGKAT KEBERHASILAN REKLAMASI
LAHAN BEKAS TAMBANG DI PT. PIPIT MUTIARA JAYA
KECAMATAN SESAYAP KABUPATEN TANA TIDUNG
PROVINSI KALIMANTAN UTARA**

Oleh :

GRACE MERLIN NATALIA NAHUWAY

212150006



Disetujui untuk

Program Studi Magister Teknik Pertambangan

Fakultas Teknologi Mineral

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

Tanggal :19-8-2019.....

Pembimbing I,

(Ir. Wawong Dwi Ratminah, MT)

Pembimbing II,

(Ir. Said Fadillah A., M.Si)

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu, demikianlah firman TUHAN, yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan.”

(Yeremia 29:11)

Dengan rasa syukur dan bangga, kupersembahkan tugas akhir ini untuk:

- ❖ Papa (Alm) dan Mama untuk setiap cinta kasih dan pengorbanannya
- ❖ Kakaku Empy, adikku Tasya dan Zadrack buat semangat yang selalu kalian berikan
- ❖ Keluarga besar Soldier of God yang menemani hariku di Jogjakarta
- ❖ Sahabatku Wuri Kinanti buat setiap cerewet dan doamu
- ❖ Teman seperjuangan Magister Tambang UPN angkatan 24
- ❖ Teman-teman di PMJ: Departemen HSE dan Mine Plan buat pengalamannya

INTISARI

Lokasi penambangan batubara PT. Pipit Mutiara Jaya secara administrasi terletak di Desa Bebatu, Kecamatan Sesayap, Kabupaten Tana Tidung, Provinsi Kalimantan Utara. Secara geografis lokasi penambangan berada pada koordinat $117^{\circ}9'0'' - 117^{\circ}12'13.70''$ BT dan $03^{\circ}36'00.52'' - 03^{\circ}33'01.00''$ LU. Kegiatan penambangan secara langsung maupun tidak langsung akan membawa perubahan-perubahan lingkungan baik positif maupun negatif. Upaya pengendalian dampak negatif penambangan terhadap lingkungan hidup antara lain dengan melakukan reklamasi terhadap lahan bekas kegiatan penambangan. Namun perlu dilakukan evaluasi terhadap kegiatan-kegiatan reklamasi agar dapat diketahui apakah kegiatan reklamasi sudah dilakukan dengan baik atau belum.

Evaluasi pelaksanaan reklamasi yang dilakukan bertujuan untuk mengevaluasi pelaksanaan penatagunaan lahan, pengendalian erosi dan sedimentasi, pelaksanaan revegetasi dan penyelesaian akhir. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode langsung dilapangan, dan metode tidak langsung. Dengan melakukan studi literatur baik dari perpustakaan ataupun arsip-arsip dan dokumen perusahaan.

Kegiatan penatagunaan lahan yang dilakukan PT. PMJ masih memerlukan perbaikan terutama bentuk timbunan dan penataan susunan lapisan material timbunan dilahan reklamasi agar tidak mengganggu dan mengurangi kesuburan tanah. Lokasi Pit 1 memiliki kemiringan tanah 0-5% tanpa adanya *cover crop*, permukaan tanah tidak rata, dan masih dijumpai butiran batubara. Agar lahan dapat lebih aman dan stabil perlu pembuatan rancangan teras datar dengan penanaman *cover crop*, pembuatan guludan, perataan permukaan tanah agar dapat mencegah terjadinya erosi. Untuk mengatasi air limpasan PT. PMJ membuat saluran *drainase* dengan bentuk trapesium dan dimensi saluran yang sesuai dengan kapasitas air limpasan. Kegiatan revegetasi dilakukan dengan penanaman jenis tanaman sengon.

Berdasarkan hasil evaluasi keberhasilan reklamasi dan penilaian keberhasilan reklamasi menurut Peraturan Menteri Kehutanan No. P. 60 Tahun 2009 didapatkan nilai Pit 1 adalah 70 dan Pit 2 adalah 62,5 dan Keputusan Menteri Energi Sumber Daya dan Mineral Nomor 1827 K/ 30 / MEM / 2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik didapatkan nilai Pit 1 adalah 67.82 dan Pit 2 adalah 61.1. Sehingga pelaksanaan reklamasi pada lahan bekas penambangan PT. Pipit Mutiara Jaya masuk pada kriteria sedang, yaitu hasil pelaksanaan reklamasi diterima dengan catatan perlu dilakukan perbaikan sampai mencapai >80.

Kata Kunci : *Reklamasi, Revegetasi, Penatagunaan lahan, erosi*

ABSTRACT

Coal mining location of PT. Pipit Mutiara Jaya is administratively located in Bebatu Village, Sesayap District, Tana Tidung Regency, North Kalimantan Province. Geographically the location of the mining is at coordinates $117^{\circ} 9' 0'' - 117^{\circ} 12' 13.70''$ East and $03^{\circ} 36' 00.52'' - 03^{\circ} 33' 01.00''$ LU. Mining activities directly or indirectly will bring environmental changes both positive and negative. Efforts to control the negative impacts of mining on the environment include reclamation of ex-mining land. However, it is necessary to evaluate the reclamation activities so that it can be known whether the reclamation activities have been carried out well or not.

Evaluation of the implementation of the reclamation carried out aims to evaluate the implementation of land use, erosion and sedimentation control, implementation of revegetation and final settlement. The research method used is the direct method in the field, and the indirect method. By conducting literature studies both from the library or company archives and documents.

The land use management activities carried out by PT. PMJ still needs improvement, especially the form of the pile and the arrangement of the composition of the pile material in the reclamation land so that it does not disturb and reduce soil fertility. The location of Pit 1 has a slope of 0-5% without any cover crop, uneven ground surface, and coal grains are still found. So that the land can be safer and more stable, it is necessary to make a flat terrace design by planting cover crops, making ridges, leveling the ground surface so that it can prevent erosion. To overcome the runoff water PT. PMJ makes drainage channels with trapezoidal shape and channel dimensions that are suitable for runoff water capacity. Revegetation activities carried out by planting sengon plant species.

Based on the results of the evaluation of the success of the reclamation and evaluation of the success of the reclamation according to the Minister of Forestry Regulation No. P. 60 of 2009 obtained that the value of Pit 1 is 70 and Pit 2 is 62.5 and Decree of the Minister of Energy and Mineral Resources Number 1827 K / 30 / MEM / 2018 concerning Guidelines for Implementing Good Mining Engineering Rules obtained that the value of Pit 1 is 67.82 and Pit 2 are 61.1. So that the implementation of reclamation on the former mining land of PT. Pipit Mutiara Jaya is included in the medium criteria, that is, the results of the reclamation are received with the record that needs to be improved until it reaches > 80 .

Keywords: Reclamation, Revegetation, Land Use, Erosion

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan Penelitian Tesis yang berjudul “Evaluasi Tingkat Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Di PT. Pipit Mutiara Jaya Sesayap Hilir Kabupaten Tanah Tidung Provinsi Kalimantan Utara”.

Penelitian Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi S-2 pada Program Pascasarjana Magister Teknik Pertambangan Konsentrasi Teknik Lingkungan Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta. Ucapkan terima kasih disampaikan kepada:

1. Dr. Ir. M. Irhas Effendi, MS., Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Suharsono, M.T, Dekan Fakultas Teknologi Mineral UPN “Veteran” Yogyakarta.
3. Dr. Ir. Barlian Dwinagara, M.T., Koordinator Program Studi Magister Teknik Pertambangan FTM UPN “Veteran” Yogyakarta.
4. Ir. Wawong Dwi Ratminah, MT, Dosen Pembimbing I
5. Ir. Said Fadhillah A, M.Si, Dosen Pembimbing II
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis.

Dengan segala kekurangan dan kelebihanannya penulis berharap semoga Tesis ini dapat bermanfaat.

Yogyakarta, Agustus 2019

Penulis

Grace Merlin Natalia Nahuway

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
INTISARI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tinjauan Pustaka	3
1.6 Hipotesis Penelitian.....	7
1.7 Hasil yang Diharapkan	8
1.8 Manfaat Penelitian.....	8
1.9 Kerangka Penelitian	9
BAB II. TINJAUN UMUM	10
2.1 Lokasi Kesampaian Daerah	10
2.1.1 Kabupaten Tana Tidung.....	10
2.1.1 Lokasi Penelitian.....	10
2.2 Penduduk.....	13
2.3 Flora dan Fauna	13
2.4 Iklim dan Curah Hujan	13
2.5 Jenis Tanah.....	14
2.6 Tata Guna Lahan.....	14
2.7 Geologi dan Keadaan Endapan	17

2.7.1 Topografi dan Morfologi	17
2.7.2 Sturuktur Geologi.....	19
2.7.3 Statigrafi.....	19
2.8 Fasilitas Penunjang.....	23
2.8.1 Jalan	23
2.8.2 Kolam Pengendapan	23
2.8.3 Sarana dan Penunjang Lainnya	24
2.9 Kegiatan Penambangan	24
2.10 Pelaksanaan Reklamasi	26
BAB III. DASAR TEORI	28
3.1 Dasar Hukum	28
3.2 Reklamasi	29
3.3 Tahapan Pelaksanaan Reklamasi	29
3.3.1 Penataan Lahan	30
3.3.2 Pengendalian Erosi dan Sedimentasi	31
3.3.2.1 Perhitungan Erosi	32
3.3.2.2 Tingkat Bahaya Erosi	38
3.3.2.3 Pembuatan Teras	39
3.3.3 Revegetasi	44
3.4 Evaluasi Tingkat Keberhasilan Reklamasi	48
3.5 Kondisi Tanah.....	50
3.5.1 Analisis Kualitas Tanah	51
3.5.2 Tanah Masam	53
3.5.3 Perbaikan Kondisi Tanah	54
BAB IV. HASIL PENELITIAN	57
4.1 Kondisi Lahan Bekas Tambang	57
4.2 Reklamasi	57
4.2.1 Penatagunaan Lahan	59
4.2.1.1 Penimbunan Kembali Lubang Bekas Tambang Pit 1 dan Pit 2	59

4.2.1.2 Penataan Permukaan Tanah	59
4.2.1.3 Pengaturan Bentuk Lereng	61
4.2.1.4 Penebaran Tanah Pucuk	62
4.2.2 Pengendalian Erosi dan Sedimentasi	63
4.2.2.1 Bangunan Konservasi Tanah	64
4.2.2.2 Penanaman <i>Cover Crop</i>	65
4.2.2.3 Kejadian Erosi dan Sedimentasi	66
4.2.3 Revegetasi	68
4.3 Penilaian Keberhasilan Reklamasi	74
BAB V. PEMBAHASAN	79
5.1 Evaluasi Reklamasi Pit 1	79
5.2 Evaluasi Reklamasi Pit 2	88
5.3 Jenis Tanaman	100
BAB VI. KESIMPULAN dan SARAN	103
6.1 Kesimpulan	103
6.2 Saran	105
DAFTAR PUSTAKA	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Kerangka Penelitian	9
2.1 Peta Lokasi Penelitian	12
2.2 Grafik Curah Hujan Rata-Rata Bulanan Tahun 2012-2016	12
2.3 Peta RT Rw Tana Tidung	16
2.4 Peta Topografi	18
2.5 Peta Geologi	24
3.1 Pengaturan Bentuk Lereng dan Perlakuan Reklamasi	32
3.2 Skema Persamaan USLE	33
3.3 Teras Datar	40
3.4 Teras Gulud	41
3.5 Teras Kredit	41
3.6 Teras Kebun	42
3.7 Teras Bangku	43
3.8 Teras Individu	44
4.1 Lahan Bekas Penambangan yang belum Direklamasi PT. PMJ ...	57
4.2 Lahan yang sudah Direklamasi PT. Pipit Mutiara Jaya	59
4.3 Kondisi Permukaan Tanah Timbunan Pada Lahan Bekas Tambang Pit 1 dan Pit 2	60
4.4 Kemiringan Tanah Timbunan Lubang Bekas Tambang PT. PMJ	61
4.5 Lahan Penimbunan Tanah Pucuk	63
4.6 Penataan Tanah Bagian Atas Pada Lahan Bekas Tambang	63
4.7 Teras Datar dan Pembuatan Parit	64
4.8 Lahan yang Belum Ditanami <i>Cover Crop</i>	65
4.9 Lahan yang sudah Teerosi Disekitar Daerah Penelitian	66
4.10 Kondisi Drainase Lahan Bekas Tambang	67

4.11	Kondisi Saluran Pembuangan Lahan Bekas Tambang	68
4.12	Jarak Tanaman Dilokasi Penelitian.....	70
4.13	Tanaman yang Sehat Dilokasi Penelitian.....	72
4.14	Lokasi Pembibitan PT. PMJ.....	74
5.1	Drainase Bentuk Trapesium	80
5.2	Penataan Tanah Pucuk yang Ideal.....	90
5.3	Rancangan Teras Data di Pit 2	92
5.4	Lubang Tanaman Pohon	95

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Koordinat KP Eksplorasi PT. Pipit Mutiara Jaya.....	11
2.2 Curah Hujan Kabupaten Tana Tidung Tahun 2012-2016.....	14
3.1 Klasifikasi Kelas Erodibilitas Tanah.....	34
3.2 Penilaian Indeks Kemiringan Lereng.....	35
3.3 Nilai Faktor C.....	35
3.4 Nilai P Untuk Berbagai Tindakan Konservasi Tanah.....	37
3.5 Klasifikasi Bahaya Erosi.....	39
3.6 Kriteria Penilaian Sifat Fisik Kimia Tanah.....	52
3.7 Penggolongan Kemasaman Tanah.....	53
4.1 Tahap Reklamasi Pit 1.....	58
4.2 Tahap Reklamasi Pit 2.....	58
4.3 Lahan Buka dan Tambang dan Realisasi.....	61
4.4 Penaburan Tanah Pucuk.....	62
4.5 Bangunan Konservasi Tanah.....	64
4.6 Luas Area Penanaman <i>Cover Crop</i>	65
4.7 Kejadian Erosi dan Sedimentasi.....	66
4.8 Luas Tanaman Pada Setiap Blok Tanaman.....	69
4.9 Presentase Tumbuh Tanaman.....	69
4.10 Jumlah Tanaman.....	70
4.11 Komposisi Jenis Tanaman.....	71
4.12 Kesehatan Tanaman.....	71
4.13 Penilaian Keberhasilan Reklamasi Pit 1 Permenhut No. P.60 Tahun 2009.....	75
4.14 Penilaian Keberhasilan Reklamasi Pit 2 Permenhut No. P.60 Tahun 2009.....	76
4.15 Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Pit 1 Kepmen ESDM	

No. 1827/K/30/MEM/2018	77
4.16 Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Pit 2 Kepmen ESDM	
No. 1827/K/30/MEM/2018	78
5.1 Evaluasi Area yang Ditata Pit 1	80
5.2 Bangunan Konservasi Tanah Pit 1	81
5.3 Penanaman <i>Cover Crop</i> di Pit 1	82
5.4 Pengendalian Erosi dan Pengelolaan Air di Pit 1	82
5.5 Luas Area Penanaman di Pit 1	83
5.6 Jumlah Tanaman di Pit 1	83
5.7 Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi Pit 1 Permenhut	
No. P.60 Tahun 2009	84
5.8 Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi Pit 1 Kepmen ESDM	
No. 1827/K/30/MEM/2018	86
5.9 Evaluasi Area yang Ditata Pit 2	89
5.10 Penaburan Tanah Pucuk di Pit 2	90
5.11 Penanaman <i>Cover Crop</i> di Pit 2	92
5.12 Bangunan Konservasi Tanah Pit 2	93
5.13 Luas Area Penanaman di Pit 2	95
5.14 Jumlah Tanaman di Pit 2	95
5.15 Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi Pit 2 Permenhut	
No. P.60 Tahun 2009	96
5.16 Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi Pit 2 Kepmen ESDM	
No. 1827/K/30/MEM/2018	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum dan Intesitas Curah Hujan	110
B. Kriteria dan Indikator Keberhasilan Reklamasi	113
C. Jenis Tanaman di PT. Pipit Mutiara Jaya	118
D. Peta Reklamasi	120
E. Evaluasi Tanaman Revegetasi Berdasarkan Kesesuaian lahan	121
F. Perhitungan Dimensi Saluran Terbuka	124
G. Kriteria dan Indikator Keberhasilan Reklamasi di Pit 1	127
H. Kriteria dan Indikator Keberhasilan Reklamasi di Pit 2	131
I. Penilaian Reklamasi di Pit 2 dan Pit 2 Permenhut No. P 60 Tahun 2009	134

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan penambangan secara langsung maupun tidak langsung akan membawa perubahan-perubahan lingkungan, baik positif maupun negatif. Upaya pengendalian dampak negatif penambangan terhadap lingkungan antara lain dengan melakukan reklamasi terhadap lahan bekas kegiatan penambangan. Namun perlu dilakukan evaluasi terhadap kegiatan-kegiatan reklamasi agar dapat diketahui apakah kegiatan reklamasi sudah dilakukan dengan benar atau belum.

Lokasi penambangan batubara PT. Pipit Mutiara Jaya (PMJ) masuk didalam Izin Pinjam Pakai Kawasan Hutan (IPPKH). Dalam upaya menjaga dan memberikan perlindungan terhadap lingkungan, setelah selesai kegiatan penambangan PT. Pipit Mutiara Jaya akan melakukan kegiatan penataan dan peruntukan lahan bekas tambang dengan cara revegetasi.

Untuk mengetahui nilai keberhasilan dari reklamasi yang dilakukan oleh PT. Pipit Mutiara Jaya, diperlukan sebuah penilaian. Penilaian ini menitikberatkan pada aspek penataan lahan, pengendalian erosi dan sedimentasi, dan revegetasi atau penanaman pohon. Agar dapat diketahui sejauh mana kegiatan reklamasi dapat memenuhi tujuan perbaikan sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.60/MenHut-II/2009 mengenai Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan dan Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang timbul pada lahan bekas penambangan PT. Pipit Mutiara Jaya yang telah dilakukan kegiatan reklamasi adalah:

1. Apakah kondisi lahan bekas penambangan yang telah dilakukan kegiatan reklamasi sudah tertata dengan baik mengingat banyaknya cekungan pada permukaan lahan bekas tambang.
2. Bagaimanakah pengelolaan tanah pucuk mengingat sedikitnya tanah pucuk yang tersedia untuk kegiatan reklamasi.
3. Bagaimanakah penanganan dan pengendalian erosi yang dilakukan pada tiap area lahan yang telah direklamasi
4. Apakah pelaksanaan reklamasi pada lahan bekas penambangan PT. Pipit Mutiara Jaya yang telah dilakukan dengan baik, berdasarkan evaluasi dan penilaian keberhasilan reklamasi menurut Permenhut No. P 60/Menhut-II tahun 2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan dan Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian adalah mengevaluasi tingkat keberhasilan proses reklamasi lahan bekas penambangan yang terencana, bijaksana, berkelanjutan serta berwawasan lingkungan sesuai dengan peruntukannya.

Adapun tujuan penelitian, antara lain:

1. Mengevaluasi pelaksanaan penatagunaan lahan.
2. Mengevaluasi pelaksanaan pengendalian erosi dan sedimentasi pada lahan yang telah direklamasi.
3. Mengevaluasi pelaksanaan kegiatan revegetasi pada lahan bekas penambangan PT. Pipit Mutiara Jaya.
4. Menganalisis Penilaian keberhasilan reklamasi lahan bekas tambang yang berpedoman pada Permenhut No. P 60/Menhut-II tahun 2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan dan Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Evaluasi penilaian proses reklamasi yang dimaksud adalah suatu proses kegiatan reklamasi yang meliputi : penataan lahan, pengendalian erosi, sedimentasi, dan revegetasi.
2. Pelaksanaan evaluasi reklamasi hanya dilakukan dilokasi pada area bekas penambangan batubara di PT. Pipit Mutiara Jaya hanya pada Pit 1, dan Pit 2.

1.5 Tinjauan Pustaka

Penelitian terdahulu berkaitan dengan reklamasi pernah dilakukan oleh diantaranya

:

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Keterangan
1.	Meiry Frid Dwi Yansi (2013) Jenis Penelitian : Thesis (TA, UPN "V", Yogyakarta)	Kajian Program Pascatambang Untuk Menunjang Pembangunan Kawasan Yang Berkelanjutan Dan Berwawasan Lingkungan (Studi Kasus Di Pit Paringin Pada Pertambangan Batubara PT Adaro Indonesia)	1. melakukan kajian program pasca tambang untuk menunjang pembangunan berkelanjutan dan berwawasan lingkungan 2. menentukan kriteria keberhasilan program pascatambang	Menggunakan Metode Analisis SWOT 1. Analisis penilaian resiko (risk assesment) pada kegiatan reklamasi dengan jumlah total pembobotan 418 termasuk dalam kategori "dampak resiko rendah", 2. Pada kegiatan pemeliharaan dan perawatan dengan jumlah total pembobotan 86 termasuk dalam

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Keterangan
				<p>kategori “dampak resiko rendah”,</p> <p>3. Pada pengembangan dan pemberdayaan masyarakat dengan jumlah total pembobotan 41 termasuk dalam katogori potential “dampak resiko rendah”,</p> <p>4. Pada kegiatan pemantauan dengan jumlah total pembobotan 92 termasuk dalam katogori potential “dampak resiko rendah”kegiatan</p>
2.	<p>S. Setyo Wardoyo</p> <p>Jenis Karya Ilmiah : Jurnal</p> <p>Jurnal (Scientific Joournal of Agricultural Science) Volume</p>	<p>Reklamasi Lahan Bekas Tambang Terbuka yang Berwawasan Lingkungan</p>	<p>Untuk mengelola lingkungan bekas tambang menjadi daerah yang bebas pencemaran secara lestari dalam jangka waktu yang lama</p>	<p>Teknik reklamasi agar dapat mendukung lingkungan hidup, dilakukan dengan cara:</p> <p>(a) pada saat pembukaan lahan, vegetasi penutup harus ditebang setelah lahan, bangunan dan vegetasi dibebaskan,</p>

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Keterangan
	10 Nomor 1 Januari 2008			(b) tanah bagian atas sebaiknya ditimbun di suatu tempat dan ditata dengan baik agar tidak longsor, (c) penyaluran air permukaan di daerah penambangan juga perlu ditata agar tidak terjadi sedimentasi dan pendangkalan, (d) untuk mengurangi longSORan dan erosi, penambangan terbuka dimulai dari atas ke bawah dalam bentuk teras, dan (e) penggalian tanah harus dilakukan secara efisien.
3.	Gede Eka Budiana, Jumani, Maya Preva Biantary Jenis Karya Ilmiah : Jurnal	Evaluasi Tingkat Keberhasilan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara PT. Kidatin Site Embalut Kabupaten Kutai	1. mengetahui kegiatan pemantauan lingkungan yang telah dilaksanakan di PT. Kitadin Site Embalut.	Hasil analisis revegetasi di PT Kitadin Site Embalut untuk diameter rata-rata pada Tahun 2010 adalah 22.3 cm dan Tahun 2011 adalah 18 cm serta tahun 2012 adalah 10 cm; Hasil

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Keterangan
	<p>Jurnal AGRIFOR Volume XVI Nomor 2, Oktober 2017</p>	<p>Kartanegara Kalimantan Timur</p>	<p>2. Mempelajari proses revegetasi yang tengah berlangsung di areal bekas tambang PT Kitadin Site Embalut.</p> <p>3. Menilai tingkat keberhasilan dari revegetasi yang dilakukan oleh PT Kitadin Site Embalut di lahan-lahan bekas pertambangan batubara.</p>	<p>analisis revegetasi di PT Kitadin Site Embalut untuk tinggi rata-rata pada Tahun 2010 adalah 12.8 meter dan Tahun 2011 adalah 8.3 meter serta Tahun 2012 adalah 6.5 meter; Hasil yang didapat pada pengukuran tajuk yaitu pada tanaman tahun 2010 persentase penutupan tajuk yaitu 71.2 %, pada tanaman tahun 2011 sebesar 60.6 %, dan tanaman 2012 sebesar 53.4 %, hal ini menunjukkan tutupan tajuk masih dibawah 80% dan masuk dalam kategori sedang; Persentase untuk pertumbuhan pada tanaman tahun 2010 yaitu 88 %, pada tanaman tahun 2011 sebesar 77.7 %, dan tanaman 2012 sebesar 83.6 %, hal ini menunjukkan rata-rata tingkat pertumbuhan</p>

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Keterangan
				diatas 80% dan dikategorikan baik
4.	M.E Sydnor dan E.F Redente (2002) Jenis Karya Ilmiah : Jurnal Jurnal (<i>Journal of Environmental Quality Sep/Oct 2002; 31,5: Proquest Argiculture Journal. Pg.1528</i>)	<i>(Reclamation of High Elevation, Acidic Mine Waste With Organic Amendments and Topsoil) Summitvile Gold Mine, Southwestern Colorado</i>	Untuk mengevaluasi efek dari pengembangan bahan organik (kompos jamur dan biosolid) dan tanah pucuk (yang disimpan dan yang tidak disimpan)	1. Batu buangan (<i>waste rock</i>) dapat langsung ditanami ketika telah dinetralkan, disuburkan dan dicampur dengan bahan organik dengan baik. 2. Tanah pucuk yang disimpan dapat mendukung pertumbuhan tanaman bila telah dicampur dengan gamping dan memiliki hasil yang sama dengan tanah pucuk yang tidak disimpan.

1.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini yaitu :

1. Pelaksanaan penatagunaan lahan belum sesuai
2. Saluran drainase perlu adanya perbaikan dan belum ada pembuatan bangunan konservasi tanah sehingga banyak mengakibatkan terjadi erosi
3. Perlu melakukan penanaman cover crop dan pengendalian gulma agar tanaman tumbuh dengan baik.

1.7 Hasil yang Diharapkan

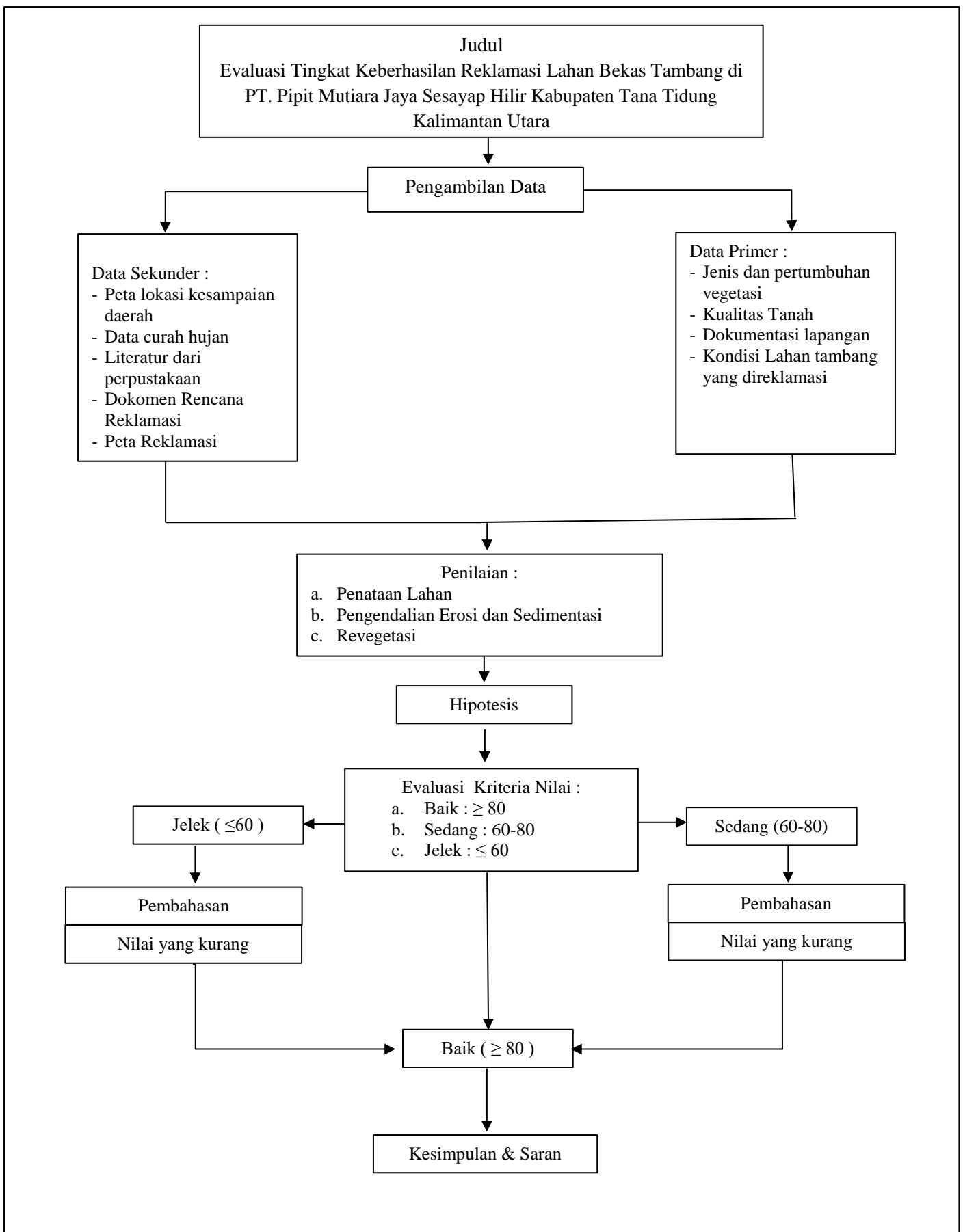
Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan analisis permasalahan berupa data dan informasi fisik penataan lahan, erosi dan sedimentasi dan revegetasi untuk evaluasi reklamasi lahan bekas tambang. Data dan informasi tersebut menjadi acuan dan referensi kepada perusahaan atau pengelolaan program reklamasi.

1.8 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat untuk berbagai pihak, antara lain:

1. Dapat digunakan oleh pihak pengelola program reklamasi perusahaan sebagai bahan evaluasi terhadap kegiatan reklamasi yang telah dilakukan.
2. Dapat menjadi acuan untuk memperbaiki program reklamasi yang masih kurang memenuhi kriteria yang berlaku menurut Pedoman Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.60/Menhut-II/2009 tentang Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik

1.9 Kerangka Penelitian



Gambar 1.1 Kerangka Penelitian

BAB II

TINJAUAN UMUM

2.1 Lokasi Kesampaian Daerah

Lokasi penelitian berada di area konsesi Izin Usaha Pertambangan (IUP) Operasi Produksi batubara PT. Pipit Mutiara Jaya yang terletak di Desa Bebatu, Kecamatan Sesayap, Kabupaten Tana Tidung Provinsi Kalimantan Utara. Adapun informasi mengenai lokasi ini adalah sebagai berikut :

2.1.1 Kabupaten Tana Tidung

Kabupaten Tana Tidung merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Kalimantan Utara dengan ibukota Tidung Pala. Secara geografis Kabupaten Tana Tidung terletak antara 116°42'50" - 117°42'50" Bujur Timur dan 3°12'02" - 3°46'41" Lintang Utara. Daerah ini beriklim tropis dengan luas wilayah 4.828,58 km² (Tana Tidung dalam angka 2016). Kabupaten Tana Tidung hanya dapat dicapai dengan menggunakan transportasi air dari Tarakan yang ditempuh dalam waktu selama ± 2 jam. Kabupaten Tana Tidung mempunyai 3 (tiga) kecamatan yang terletak di antara :

1. Utara : Kabupaten Nunukan
2. Timur : Laut Sulawesi, Kab. Bulungan, dan Kota Tarakan
3. Selatan : Kabupaten Bulungan
4. Barat : Kabupaten Malinau

2.1.2 Lokasi Penelitian

Secara administratif lokasi kegiatan penambangan terletak di Desa Bebatu Kecamatan Sesayap Hilir Kabupaten Tana Tidung Provinsi Kalimantan Utara. Dilihat dari letak geografisnya bagian utara berbatasan dengan Kecamatan Sembakung, di Timur berbatasan dengan Kota Tarakan, dibagian Selatan berbatasan dengan Tanjung Palas dan dibagian Barat berbatasan dengan Malinau.

Koordinat KP eksplorasi lokasi ini terletak pada tabel 2.1. Secara astronomis lokasi IUP Operasi Produksi terletak diantara 117°9' 0" - 117° 12' 13.70" BT dan 03° 36' 00.52" - 03° 33' 01.00" LU. (Lihat Gambar 2.1)

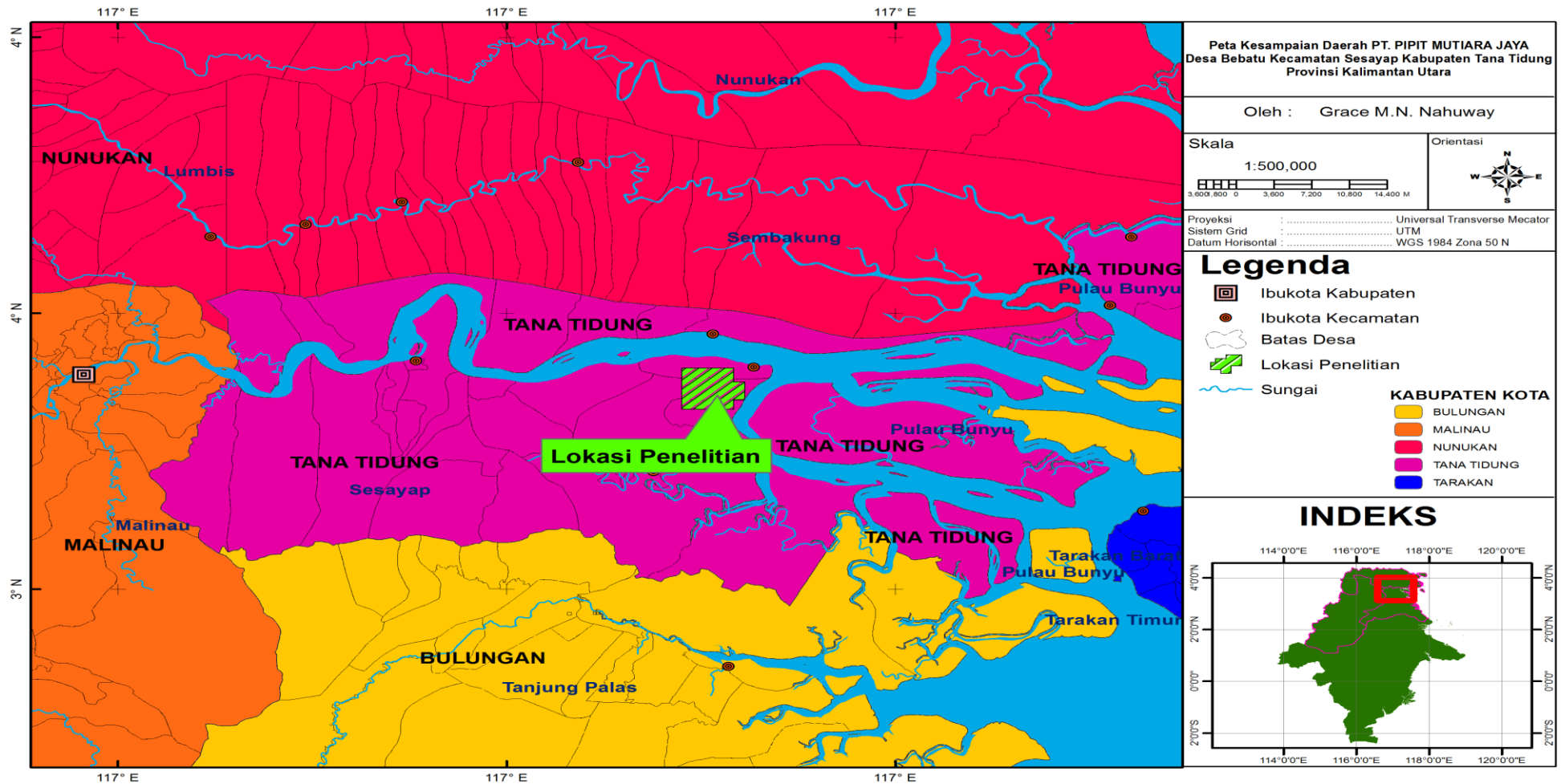
Tabel 2.1 Koordinat KP Eksplorasi PT. Pipit Mutiara Jaya

No. Titik	Garis Bujur Timur (BT)			Garis Lintang Utara (LU)		
	Derajat (°)	Menit (')	Detik (")	Derajat (°)	Menit (')	Detik (")
1	117	9	0	3	36	00.52
2	117	11	40.36	3	36	00.52
3	117	11	40.36	3	35	01.00
4	117	12	13.70	3	35	01.00
5	117	12	13.70	3	33	44.00
6	117	11	40.36	3	33	44.00
7	117	11	40.36	3	33	01.00
8	117	9	0	3	33	01.00

(Sumber: Anonim,2017)

Lokasi IUP Operasi Produksi PT. Pipit Mutiara Jaya terletak ± 500 km sebelah Utara dari Kota Samarinda. Daerah tersebut dapat dicapai dari Jogjakarta melalui jalur sebagai berikut:

1. Dari bandara Adi Sucipto, Jogjakarta menuju bandara Sepinggan, Balikpapan dengan pesawat udara ditempuh dalam waktu ± 2 jam.
2. Dari Balikpapan ke Tarakan dapat ditempuh dengan menggunakan pesawat udara ± 55 menit.
3. Kemudian dari Tarakan menuju Bebatu bisa ditempuh dengan menggunakan Speedboat yang ditempuh dalam waktu ± 60 menit.
4. Dari daerah Bebatu (pelabuhan Bandan Bikis) menuju ke Lokasi KP dengan jarak ± 5 Km dan ditempuh dalam waktu ± 10 menit. Kondisi jalan yang dilewati yaitu berupa jalan tanah yang sudah diperkeras.



Gambar 2.1 Peta Lokasi Penelitian

2.2 Penduduk

Penduduk yang berada di Kabupaten Tana Tidung merupakan masyarakat yang heterogen, sebagian dihuni oleh penduduk pribumi dan sebagian lagi dihuni oleh pendatang yang menetap di daerah tersebut. Desa atau pemukiman penduduk sebagian besar berada di sepanjang tepi sungai Sesayap. Jumlah penduduk Kabupaten Tana Tidung pada tahun 2016 sebanyak 23.497 jiwa, penyebaran penduduk dari tiga kecamatan tidak merata seperti tahun-tahun sebelumnya. Jumlah penduduk tertinggi terdapat di Kecamatan Sesayap sebanyak 9.497 jiwa sedangkan penduduk terendah terdapat di Kecamatan Muruk Rian sebanyak 1.620 jiwa. Dengan luas wilayah keseluruhan 4.828,58 km². Ke arah lokasi IUP tidak terdapat pemukiman yang besar, kecuali penduduk yang menetap sementara di pondok-pondok untuk menjaga ladang pertanian. Mata pencaharian penduduk setempat sebagian besar berkebun karet dan kelapa sawit, bertani/berladang padi dan palawija, dan ada pula yang beternak sapi, kerbau, kambing, domba, dan ayam, serta sebagian kecil penduduk berdagang dan menjadi pegawai negeri sipil.

2.3 Flora dan Fauna

Hutan di areal IUP PT.Pipit Mutiara Jaya termasuk jenis hutan sekunder yang didominasi oleh semak belukar, dan pepohonan. Jenis tanaman yang tumbuh antara lain : Sengon, Akasia, Gamelina, Ketapang, Kelapa, Mangga. Selain itu terdapat juga beberapa jenis tanaman penduduk yang berkebun di lokasi tersebut dengan kondisi hutan tersebut, masih sering dijumpai jejak beberapa jenis hewan, antara lain : monyet, burung, rusa, babi, pelanduk.

2.4 Iklim dan Curah Hujan

Iklim lahan penelitian pada umumnya hampir sama dengan daerah-daerah lain di Indonesia yaitu tropis, Desa Bebatu Kebun, Kecamatan Sesayap Hilir merupakan daerah yang beriklim tropis, dengan kisaran temperatur antara 24°C -32°C, Musim hujan terjadi pada bulan November sampai April, sedangkan musim kemarau jatuh pada bulan Mei sampai bulan Oktober. Berdasarkan data-data curah hujan Stasiun Tarakan antara Tahun 2012-2016 diketahui karakteristik curah hujan 2015 adalah

curah hujan paling tinggi dan curah yang paling tinggi adalah tahun 2014 (lampiran A, table A.1), curah hujan tahunan rata-rata adalah 2.711 mm.

Tabel 2.2 Curah Hujan Kabupaten Tana Tidung Tahun 2012-2016

No	Bulan	Curah Hujan Rata-rata/Bulan
1	Januari	259.38
2	Februari	280.31
3	Maret	368.36
4	April	331.84
5	Mei	243.38
6	Juni	208.72
7	Juli	134.3
8	Agustus	124.2
9	September	72.9
10	Oktober	153.84
11	November	188.56
12	Desember	316.28
Jumlah		2682.07

(Sumber : Anonim, 2015)

2.5 Jenis Tanah

Berdasarkan Peta Jenis Tanah Kabupaten Tana Tidung, tanah yang berada di Kabupaten Tana Tidung terdiri dari 3 (tiga) macam jenis tanah yaitu Entisols, Ultisols, Inceptisols dan Spodosol, serta jenis lainnya dalam luasan yang bervariasi (klasifikasi tanah menurut Sistem Dudol-Soeprahardjo, 1957-1961). Ultisol adalah tanah yang sudah tua dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah serta memiliki batuan mudah lapuk yang miskin hara. Inceptisol adalah tanah sedang berkembang, biasanya berwarna coklat kemerahan dan relatif agak subur, Entisol adalah tanah yang belum berkembang dan merupakan hasil pengendapan dan deposisi longsor tanah lainnya. Spodosol adalah tanah yang memiliki horizon spodik yang bersifat masam dengan kesuburan tanah yang rendah.

2.6 Tata Guna Lahan

Berdasarkan Topografinya Kabupaten Tana Tidung berada di ketinggian antara 250 mdpl - 680 mdpl diatas permukaan laut. Di Kabupaten Tana Tidung terdapat

dataran tinggi yang terjal yang ditumbuhi hutan belantara, perbukitan dengan pegunungan dengan ketinggian $\pm 500 - 2000$ m di atas permukaan laut. Berdasarkan kemiringan tanah, wilayah Kabupaten Tana Tidung cukup bervariasi dari 0-2% sampai lebih dari 40%, dataran rendah hanya sebagian kecil di daerah Kecamatan Sesayap, Sesayap Ilir maupun Tana Lia. Ditinjau dari aspek geologi, Kabupaten Tana Tidung memiliki beberapa pulau yang dialiri puluhan sungai besar dan sungai kecil serta topografi memiliki daratan yang berbukit-bukit, dengan tebing yang terjal dan kemiringan yang tajam. Terdapat 2 buah gunung di Kecamatan Sesayap, yaitu Gunung Rian dan Gunung Aung.

Lahan tempat dilakukan penambangan PT. Pipit Mutiara Jaya seluruhnya merupakan kawasan hutan produksi atau berada pada Kawasan Budidaya Kehutanan (KBK) dan merupakan bagian dari IUP Hutan Taman Industri (HTI) tanaman akasia milik PT. Adindo Hutani Lestari. Di lokasi tersebut sebagian besar atau 70% merupakan wilayah hutan produksi dengan tanaman pohon Akasia, dan sebagian lagi merupakan tanaman pohon Meranti yang merana. Agar kegiatan reklamasi dapat berjalan dengan baik, maka haruslah mengetahui kesesuaian lahan terhadap peruntukan yang akan dilakukan, seperti peruntukan untuk perkebunan, kehutanan, pertanian, dan sebagainya. Pada saat pra penambangan perlu mempertimbangkan dan membuat perencanaan yang memperlihatkan pengaturan penggunaan lahan pada saat pascatambang.

Pemerintah Kabupaten Tana Tidung telah membuat perencanaan peruntukan suatu lahan yang dimuat dalam Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Tana Tidung (lihat Gambar 2.2) yang diharapkan dapat dijadikan acuan dalam pemanfaatan lahan agar dapat memberikan nilai tambah dan manfaat bagi lingkungan serta lahan dapat berfungsi sesuai peruntukannya. Berdasarkan Peta RTRW tersebut, bahwa lahan lokasi kegiatan penambangan atau IUP PT. Pipit Mutiara Jaya diperuntukan kawasan hutan produktif yang diharapkan akan dapat memberikan perlindungan dan daya dukung terhadap lingkungan hidup serta agar lahan dapat lebih produktif dan dapat bermanfaat bagi masyarakat setempat.

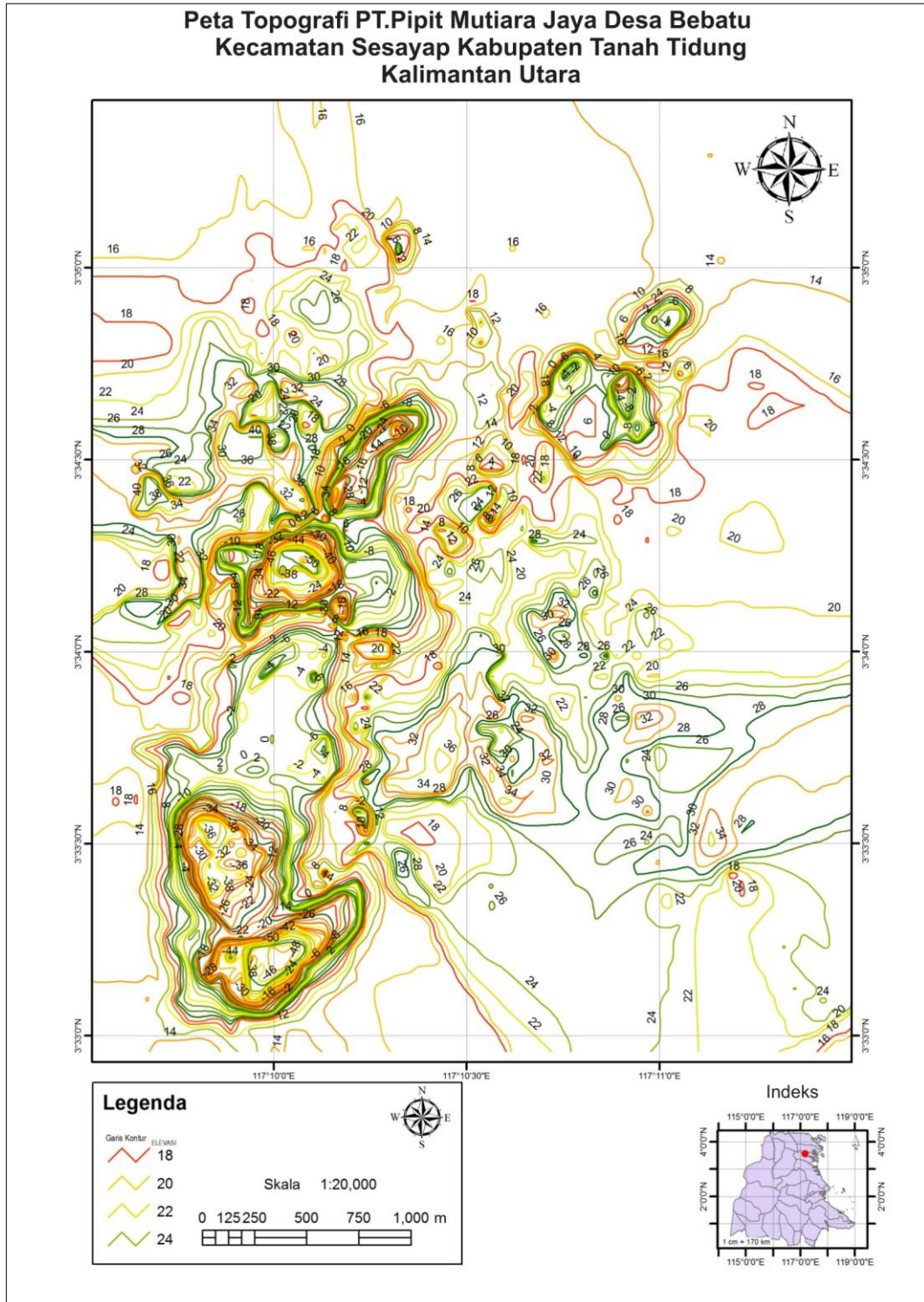
2.7 Geologi dan Keadaan Endapan

2.7.1 Topografi dan Morfologi

Keadaan morfologi di area PT. Pipit Mutiara Jaya terdiri dari morfologi dataran, perbukitan berlereng rendah hingga sedang, dengan ketinggian antara 20 hingga 60 mdpl dan sudut lereng 8-15 %.. Wilayah dataran menempati bagian Baratlaut dan Timur laut dengan luasan mencakup $\pm 20\%$ dari total luasan IUP Operasi Produksi. Dataran berada ditepi-tepi anak sungai maupun sungai utama. Daerah rawa menempati area yang rendah hingga sedang berada dibagian Selatan, Tengah, dan Timurlaut mencakup hampir 80% dari total luas IUP Operasi Produksi PT. Pipit Mutiara Jaya. (Lihat Gambar 2.3)

Berdasarkan Peta Geologi diketahui bahwa daerah IUP PT. Pipit Mutiara Jaya, terletak di daerah penyebaran Formasi Tabul. Daerah penelitian berada di bagian timurlaut Kalimantan yaitu termasuk dalam Cekungan Tarakan – Sub Cekungan Tidung. Selain pemetaan geologi oleh Hidayat dkk. Daerah ini dipetakan juga oleh PT Exspan Nusantara/Geologi ITB pada tahun 2004. Cekungan Tarakan merupakan cekungan sedimentasi tersier paling utara di pulau Kalimantan. Di sebelah utara cekungan ini dibatasi oleh Tinggian Semporna yang berada di sebelah utara perbatasan Indonesia Malaysia yang tersusun oleh batuan Vulkanik berumur Pliosen-Resen.

Di sebelah barat dibatasi oleh Tinggian Kuching yang tersusun oleh batuan yang berumur Tersier, hingga batuan vulkanik dan metamorfik yang berumur Kapur dan yang lebih tua. Disebelah selatan Cekungan Tarakan dipisahkan dari Cekungan Kutai oleh Tinggian Mangkalihat yang berarah Baratlaut – Tenggara, dan disebelah Timur dibatasi oleh perairan Selat Makassar.



Gambar 2.3 Peta Topografi

Cekungan Tarakan dibagi menjadi empat sub-cekungan yaitu :

1. Sub-Cekungan Muara, merupakan deposenter yang terletak di lepas pantai dekat Tinggian Mangkalihat dan Maratua, tersusun oleh batuan karbonat berumur Oligosen-Resen.
2. Sub-Cekungan Berau, berada didarat sebelah selatan, dibatasi dibagian utara dan selatannya oleh singkapan batuan berumur Pra-Tersier.
3. Sub-Cekungan Tarakan, sebagian besar merupakan daerah lepas pantai, berada dibagian utara dengan deposenter berada disekitar pulau Tarakan dan pulau Bunyu

2.7.2 Struktur Geologi

Secara regional, sesuai hasil kajian-kajian geologi Perusahaan Minyak, diketahui bahwa struktur geologi yang dominan di Sub-Cekungan Tarakan adalah sesar mendatar sinistra. Secara samar-samar, struktur yang dominan tersebut terlihat juga pada peta geologi regional.. Berupa kelurusan-kelurusan yang berarah barat laut-tenggara. (A.A Inung Arie Adyano, 2015).

2.7.3 Stratigrafi

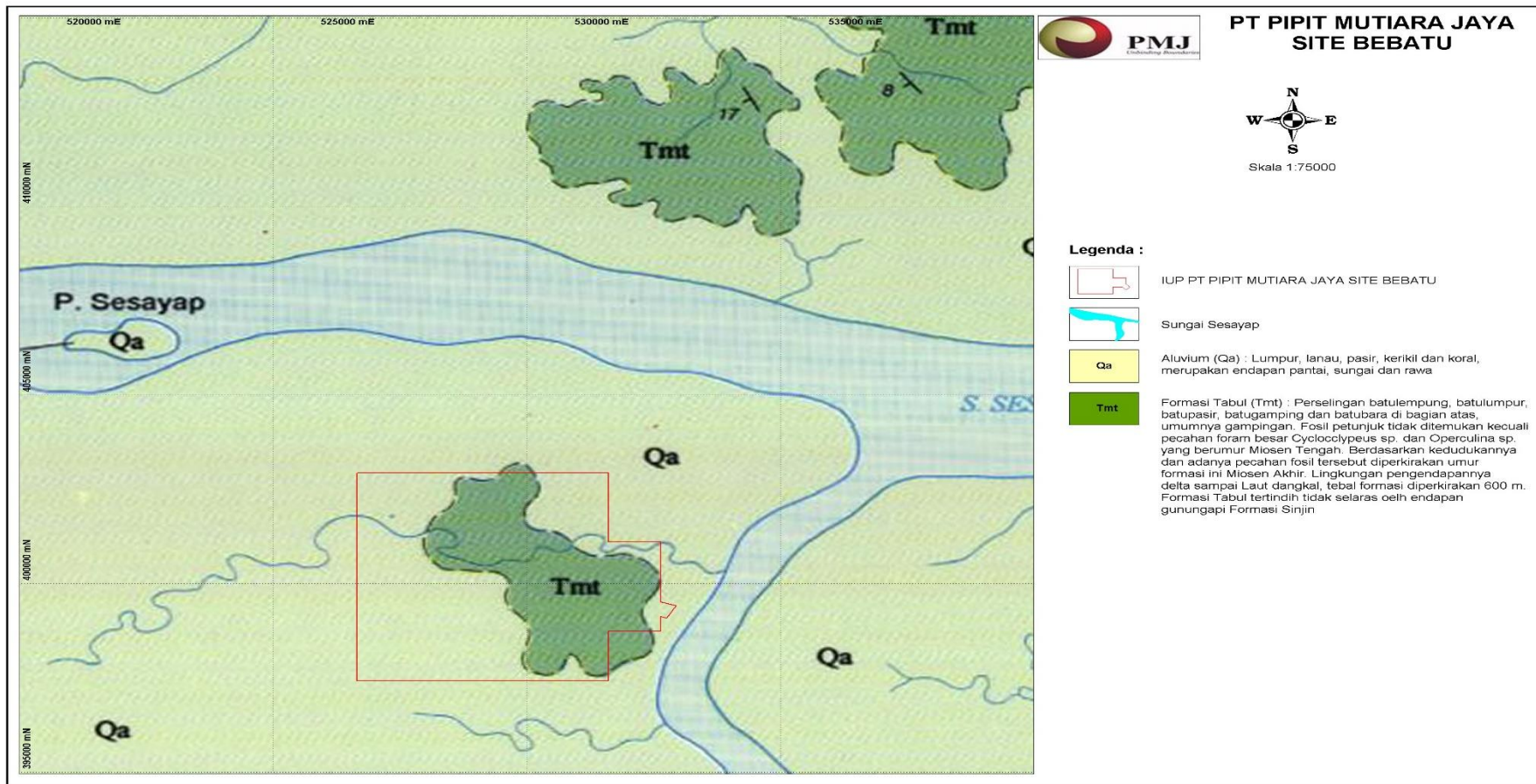
Secara keseluruhan didalam Sub-Cekungan Tidung dijumpai 12 satuan batuan, tetapi tidak semua satuan batuan tersebut tersingkap didaerah eksplorasi oleh karena yang lain tersingkap dibagian cekungan lainnya atau hanya dijumpai di pemboran dalam. Berturut-turut dari tua ke muda, ciri utamanya adalah sebagai berikut :

1. Formasi Bengara merupakan formasi tertua yang dapat dijumpai di daerah penelitian yang tersusun oleh batuan metamorfik berupa kuarsit, filit, hornfels dan sabak. Selain batuan metamorfik, pada formasi ini dijumpai pula endapan laut dalam berupa perselingan serpih, batulanau dan tuf. Formasi ini telah mengalami deformasi yang sangat kuat, ditunjukkan oleh adanya pelipatan yang intensif, rekahan dan pensesaran.
2. Formasi Sembakung didominasi oleh litologi berupa serpih, batulanau dan batupasir yang sangat keras. Beberapa diantaranya telah mengalami proses

metamorphosis menjadi sabak atau filit. Formasi Sembakung berumur Eosen dengan lingkungan pengendapan dekat paparan hingga laut dalam. Ketebalan Formasi Sembakung belum diketahui, sementara posisi stratigrafinya terletak tidak selaras diatas Formasi Bengara.

3. Formasi Sujau tersusun oleh perlapisan batupasir, serpih dan konglomerat polimik. Berdasarkan analisis fosil foraminifera (ITB-PT. Exspan Nusantara), diketahui bahwa Formasi ini berumur Eosen Tengah-Akhir dengan lingkungan pengendapan paparan hingga batial bagian atas. Formasi Sujau berada tidak selaras di atas Formasi Sembakung dengan ketebalan lebih dari 2250 m.
4. Formasi Mangkabua ini tersusun oleh serpihan dengan sisipan batu pasir tipis dan batugamping. Berdasarkan analisis fosil foraminifera (ITB-PT. Exspan Nusantara), diketahui bahwa formasi ini berumur Oligosen Akhir dengan lingkungan pengendapan paparan. Formasi Mangka diinterpretasikan berada selaras diatas Formasi Sajau dengan ketebalan lebih dari 1500 meter.
5. Formasi Jelai Lithologi penyusun Formasi Jelai terdiri dari batuan vulkanik berupa aliran lava dan beberapa endapan laharik. Formasi ini berada tidak selaras di atas Formasi Sembakungdan Bengara dengan umur diasumsikan Oligosen Akhir hingga Miosen Awal.
6. Formasi Tempilan tersusun oleh serpihan yang diendapkan pada lingkungan rawa sampai laut yang berselingan dengan batupasir. Beberapa fosil moluska ditemukan pada singkapan batuan Formasi Tempilan. Berdasarkan analisis mikropaleontologi (ITB-PT. Exspan Nusantara), diketahui bahwa formasi ini berumur Miosen Awal dengan lingkungan pengendapan rawa-rawa, deltaik hingga laut dalam. Formasi Tempilan diinterpretasikan berada tidak selaras di atas Formasi Sembakung dengan ketebalan lebih dari 1600 meter.
7. Formasi Naintupo tersusun oleh serpih gampingan, batupasir kuarsa, konglomerat dan batugamping. Berdasarkan analisis mikropaleontologi (ITB-PT. Exspan Nusantara), diketahui bahwa formasi ini berumur Miosen Tengah dengan lingkungan pengendapan paparan hingga batial atas. Formasi Tempilan diinterpretasikan berada tidak selaras di atas Formasi Sembakung dengan ketebalan bervariasi antara 1410 hingga 2090 meter.

8. Formasi Meliat dicirikan oleh lapisan batupasir yang tebal dengan sisipan serpih, batulanau dan serpih gampingan. Berdasarkan kandungan fosil bentos ditafsirkan bahwa lingkungan pengendapan Formasi Meliat adalah delta hingga laut dangkal.
9. Formasi Tabul dicirikan oleh lapisan batupasir tebal dan sisipan serpih serta batupasir dengan sisipan batubara. Bagian bawah dari formasi ini mengandung beberapa lapisan batubara dengan ketebalan antara 20 cm hingga lebih dari satu meter. Berdasarkan analisis fosil bentos (ITB-PT.Exspan Nusantara), diketahui bahwa formasi Tabul berumur Miosen Atas dengan lingkungan pengendapan fluvial hingga rawa-rawa pantai dan delta. Formasi Tabul merupakan formasi batuan pembawa lapisan batubara yang menjadi target dalam eksplorasi.
10. Formasi Tarakan tersusun oleh batupasir kuarsa dengan struktur sedimen silang-siur, serpih, batulempung dan konglomerat dengan sisipan batubara dan lignit. Umur Formasi ini adalah Plio-Pleistosen dengan lingkungan pengendapan fluvial hingga deltaik.
11. Formasi Sinjin tersusun oleh tuff dan lapili. Formasi ini mempunyai hubungan menjemari dengan Formasi Tarakan.
12. Granodiorit dan Andesit Merupakan batuan intrusi berupa granit, granodiorit dan diorite yang diperkirakan berumur ekuivalen dengan formasi Jelai yang berumur Oligosen Akhir hingga Miosen Awal. Batuan vulkanik lainnya yang dijumpai di sekitar daerah penelitian umumnya berupa andesit dan basal yang diperkirakan berumur Pleistosen hingga Kuartar. Apabila batuan ini menembus batuan pembawa batubara maka betubaranya akan naik nilai kalorinya.



Gambar 2..4 Peta Geologi

2.8 Fasilitas Penunjang

Pengadaan fasilitas penunjang sangat perlu untuk mendukung kegiatan utama penambangan agar dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan rencana yang diharapkan. Lokasi fasilitas penunjang dikonsentrasikan pada daerah tertentu untuk memudahkan dalam pengaturan dan pengawasannya yang biasanya dekat dengan lokasi kegiatan penambangan.

2.8.1 Jalan

Jalan merupakan akses atau sarana transportasi yang paling utama sebagai penunjang kelancaran kegiatan penambangan dan mendukung tercapainya target produksi. Jalan yang penting dalam kegiatan penambangan adalah Jalan Tambang yaitu jalan yang menghubungkan antar area tambang. PT. PMJ telah membuat jalan tambang dengan lebar ± 12 meter yang digunakan untuk dua jalur pengangkutan dump truck berkecepatan maksimum 40 km/jam. Setelah kegiatan penambangan selesai, jalan diperuntukan bagi masyarakat setempat untuk mempermudah akses transportasi mereka. Untuk menjaga penggunaan jalan, PT. PMJ melakukan perbaikan jalan dengan cara pengerasan menggunakan sirtu dan perawatan jalan yang menggunakan alat berat grader dan compactor, serta melakukan penyiraman jalan secara rutin agar tidak berdebu.

2.8.2 Kolam Pengendapan (*Settling Pond*)

Kolam pengendapan dibuat dengan tujuan sebagai tempat penampungan untuk mengendapkan partikel-partikel padat (lumpur) dan sebagai tempat pengolahan air limbah tambang, terutama untuk penanggulangan adanya air asam tambang agar tidak menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan sekitarnya. Air kolam ini selalu dijaga tingkat keasaman dan kejernihannya agar tidak terjadi pencemaran pada sungai-sungai yang ada di sekitar lokasi tambang dan dikarenakan kolam ini cukup besar dan dalam, maka lahan bekas kolam ini nantinya akan ditimbun kembali dan ditanami seperti semula. Kolam pengendapan ini dibuat sebanyak tiga kompartemen, yaitu :

1. Kompartemen 1, untuk menampung air dan mengendapkan lumpur yang berasal dari lokasi tambang.
2. Kompartemen 2, untuk meningkatkan kualitas air dengan cara pemberian tawas untuk menjernihkan air dan pemberian batugamping untuk mengurangi tingkat keasaman air atau meningkatkan pH air tambang.
3. Kompartemen 3, untuk menstabilkan air sebelum dialirkan ke perairan umum atau sungai dan air dianggap sudah tidak tercemar lagi oleh asam tambang batubara. Pada kompartemen ini juga diberikan batugamping.

2.8.3 Sarana Penunjang Lainnya

Selain jalan dan kolam pengendapan, sarana penunjang lainnya yang dibuat oleh PT. PMJ untuk mendukung kegiatan penambangan adalah berupa bangunan perkantoran, mess karyawan, *workshop*, gudang, timbangan batubara, *stockpile* sebagai lokasi penempatan dan penimbunan batubara hasil kegiatan penambangan, *waste dump* sebagai lokasi penempatan dan penimbunan sementara material timbunan berupa tanah pucuk (*top soil*) dan tanah penutup (*overburden*), lokasi pembibitan vegetasi, serta pos keamanan. Selain itu terdapat pula bangunan *dryer* yang berfungsi untuk menurunkan kadar air batubara dalam upaya meningkatkan kualitas batubara agar produk batubara yang dihasilkan sesuai dengan permintaan pihak konsumen.

2.9 Kegiatan Penambangan

Sistem penambangan batubara di PT. Pipit Mutiara Jaya, dilakukan dengan cara tambang terbuka. Penambangan dilakukan oleh dua kontraktor yaitu pada pit 1 PT. Nipindo dan pada pit 2 PT. Pipit Nusa Raya (PNR). Urutan kegiatan penambangan terdiri dari pembersihan lahan (*land clearing*), pengupasan lapisan tanah penutup, pembongkaran, pemuatan dan pengangkutan, serta penimbunan dan pengolahan.

1. Pembersihan lahan (*land clearing*)

Persiapan penambangan meliputi kegiatan pembabatan semak-semak atau penebangan pepohonan, lalu pembuatan jalan masuk ke lokasi kerja penambangan.

2. Pengupasan Lapisan Tanah penutup.

Pengupasan lapisan tanah penutup merupakan upaya untuk memindahkan lapisan tanah penutup yang berada di atas cadangan batubara.

a. PT. Nipindo Prima Mesin

Alat yang digunakan untuk mengupas tanah penutup adalah *hydraulic excavator EX PC-1250 (back hoe), ripper*.

b. PT. Pipit Nusa Raya (PNR).

Alat yang digunakan untuk mengupas tanah penutup adalah *hydraulic excavator EX PC-300 (excavator)*.

Kegiatan pengupasan diawali dengan penebangan pohon-pohon dan pembersihan semak-semak pada areal yang akan ditambang. Setelah kegiatan pembersihan dilakukan penggalian tanah penutup yang berupa tanah pucuk (humus). Lapisan tanah penutup yang telah digali ditimbun pada areal yang kosong, material ini dimanfaatkan untuk pemadatan jalan tambang dan reklamasi.

3. Pembongkaran Batubara.

Lapisan batubara yang telah dikupas lapisan penutupnya, digali dengan menggunakan alat gali muat *excavator PC-300-7*.

4. Pemuatan (*loading*)

Kegiatan pemuatan adalah pengambilan material batubara hasil pemboran untuk dimuat ke alat angkut. Adapun kegiatan pemuatan dilakukan dengan menggunakan *excavator Daewoo 500 LCV*.

5. Pengangkutan (*hauling*)

Kegiatan pengangkutan bertujuan untuk memindahkan batubara hasil pembongkaran dari lokasi penambangan ke lokasi penimbunan dengan menggunakan Scania dengan kapasitas 20 ton.

6. Penimbunan

Batubara hasil penambangan ditimbun di stock *ROM*. Batubara dari tambang dimuat oleh dump truck menuju *ROM* yang diangkut melalui jalan tambang yaitu jarak dari tambang ke *stockpile* sekitar 7 km. Setelah penyimpanan batubara pada *ROM*, batubara tersebut dimuat oleh *wheel loader*, dan juga dengan bulldoser ke *crushing plant* sehingga masuk ke *stockpile*.

7. Peremukuan.

Batubara setelah ditimbun dan disimpan dalam waktu sementara di *ROM*, batubara tersebut akan diremukkan dengan *crushing plant*, dengan bantuan *wheel loader*, *bulldoser* untuk mendorong batubara ke *hopper crushing*.

2.10 Pelaksanaan Reklamasi

Berdasarkan Dokumen Rencana Reklamasi PT. Pipit Mutiara Jaya Tahun 2010, pelaksanaan reklamasi dilakukan agar lahan pascatambang dapat bermanfaat bagi ekologi lingkungan hidup setempat. Dokumen rencana reklamasi PT. Pipit Mutiara Jaya dibuat selama periode 5 tahun yaitu tahun 2000 - 2005. Setelah selesai kegiatan penambangan, PT. Pipit Mutiara Jaya tidak akan melakukan kegiatan penataan yang peruntukannya bukan untuk revegetasi. Lokasi-lokasi bekas tambang dan kegiatan penunjang penambangan lainnya akan dikembalikan peruntukannya seperti semula. Program ini merupakan bagian dari program reklamasi dan revegetasi yang akan dilakukan dalam komitmennya untuk menjaga dan melestarikan lingkungan lahan bekas tambang. Kegiatan reklamasi yang dilakukan PT. Pipit Mutiara Jaya adalah :

1. Penatagunaan lahan, berupa :

- a. Penimbunan kembali lubang bekas tambang, terutama pada area Pit-1 dan Pit-2 yang merupakan area yang telah selesai dilakukan kegiatan penambangan .

- b. Pengaturan bentuk lahan, yaitu dengan penataan permukaan tanah timbunan lahan bekas tambang, pengaturan bentuk lereng timbunan dan lereng galian, serta pembuatan saluran drainase.
- c. Penebaran tanah pucuk (top soil) pada timbunan lahan bekas tambang yang merupakan media tanam bagi pertumbuhan tanaman dan keperluan kegiatan revegetasi.
- d. Revegetasi, dilakukan dengan penyediaan area pembibitan tanaman dan melakukan revegetasi berupa penanaman jenis tanaman Sengon dan Akasia dengan jarak tanam 4 m x 4 m pada area pada area Pit 1 dan Pit 2 yang merupakan lahan bekas tambang. Untuk perawatan tanaman dan perbaikan kondisi tanah dengan menyediakan pupuk organik berupa kotoran hewan sebagai upaya perbaikan kondisi tanah dan penyediaan unsur hara bagi tanaman.
- e. Penanggulangan air asam tambang, dengan cara pembuatan kolam pengendapan (settling pond) yang diberikan batugamping sebagai upaya penetralan air limbah tambang.
- f. Pekerjaan Sipil, berdasarkan hasil pengamatan di lokasi lahan bekas tambang, bahwa belum terdapatnya pekerjaan sipil untuk menunjang kegiatan pada pascatambang yaitu kegiatan penataan lahan yang peruntukannya bukan revegetasi. Menurut Dokumen Rencana Reklamasi PT. PMJ 2012 bahwa PT PMJ tidak akan melakukan pekerjaan sipil karena penataan lahan yang akan dilakukan peruntukannya revegetasi.

BAB III

DASAR TEORI

3.1 Dasar Hukum

Evaluasi tingkat keberhasilan reklamasi di PT. Pipit Mutiara Jaya (PT.PMJ) Site Bebatu mengacu pada Peraturan Perundangan yang berlaku dimana dari kegiatan penambangan yang diusahakan tidak menimbulkan dampak yang mengganggu kelestarian lingkungan. Adapun peraturan perundangan tersebut, antara lain:

1. Undang-Undang No. 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.
2. Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 Tentang Reklamasi dan PascaTambang.
3. Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2010 Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara
4. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan.
5. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan.
6. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No 26 Tahun 2018 tentang Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara
7. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik

3.2 Reklamasi

Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya (Anonim, 2018).

Reklamasi merupakan bagian yang sangat penting dalam kegiatan pertambangan dan merupakan salah satu aspek lingkungan yang dicantumkan dalam perencanaan tambang. Reklamasi yang dilakukan didaerah penambangan menyangkut aspek:

1. Manajemen polutan, termasuk semua material (*toxic subsoil*, tanah yang terkontaminasi, dan residu proses) yang harus diisolasi pada tempat yang aman untuk jangka panjang.
2. Manajemen tanah terutama *top soil*, *subsoil* atau material lain yang sesuai untuk media tumbuh tanaman.
3. Pencegahan erosi, permukaan lahan harus dijaga agar erosi terjadi minimum sehingga degradasi lahan dapat ditahan.
4. Revegetasi

Penambangan bahan galian akan mengakibatkan dampak positif maupun dampak negatif terhadap lingkungan disekitar lokasi penambangan. Dampak positif adanya penambangan adalah memperoleh manfaat bahan galian tersebut, sedangkan dampak negatifnya yaitu mengubah komponen lingkungan abiotik seperti komponen fisik (tanah, air, udara), komponen biotik (flora, dan fauna), serta komponen ekonomi, sosial, budaya, dan kesehatan masyarakat.

Adanya berbagai dampak negatif dari adanya pertambangan, maka perlu dilakukan analisis, dan dari analisis tersebut nantinya dapat digunakan sebagai pedoman atau acuan untuk menangani dampak tersebut.

3.3 Tahapan Pelaksanaan Reklamasi

Kegiatan reklamasi dilakukan dengan beberapa tahapan dan kegiatan yang sistematis dan terencana secara baik yang mempunyai keterkaitan antara kegiatan yang satu dengan kegiatan yang lainnya dalam upaya peningkatan kualitas lahan. Dalam melakukan kegiatan reklamasi diperlukan suatu rancangan (*design*) dalam masing-masing kegiatan agar dapat memberikan suatu kondisi lahan yang lebih baik. Pelaksanaan reklamasi meliputi beberapa tahapan kegiatan, yaitu penataan

lahan, pengendalian erosi dan sedimentasi, revegetasi dan pemeliharaan (Anonim, 2011).

3.3.1 Penataan Lahan

Kegiatan penataan lahan merupakan tahap pertama yang harus dilakukan dimana kegiatan ini dilaksanakan agar kegiatan reklamasi sesuai dengan tujuannya yaitu mengembalikan fungsi lingkungan. Penataan lahan yang dimaksud disini adalah upaya-upaya yang akan dilakukan yang meliputi pekerjaan pengisian kembali lubang bekas tambang, pengaturan bentuk lahan, kestabilan lereng, luas areal yang ditata dan pengelolaan tanah pucuk (Anonim, 2009).

Pengaturan bentuk lahan sebagai salah satu bentuk dari lahan yang disesuaikan dengan bentuk lereng yang ada. Kegiatan ini bertujuan untuk mengurangi kecepatan air limpasan (*run off*), erosi dan sedimentasi serta longsor. Bentuk lereng yang terlalu tinggi dan terjal dapat dibentuk teras-teras pada lereng dengan memperhatikan kemiringan lereng dan sifat dari tekstur dan struktur tanah serta curah hujan. Jenis perlakuan untuk membuat teras dan keinginan konservasi tanah dalam rangka pengaturan bentuk lereng dapat dilihat pada (Gambar 3.1)

Tanah pucuk adalah lapisan tanah bagian atas yang banyak mengandung unsur hara yang sangat baik untuk pertumbuhan tanaman. Pengelolaan tanah pucuk yaitu kegiatan pengambilan tanah pucuk dari lokasi yang akan ditambang dan ditempatkan serta ditimbun untuk dimanfaatkan kembali pada lahan reklamasi. Pengelolaan tanah pucuk bertujuan untuk mengatur dan memisahkan tanah pucuk dengan lapisan tanah lain, karena tanah pucuk merupakan tanah subur dan media tumbuh bagi tanaman dan merupakan salah satu faktor penentu dalam keberhasilan pertumbuhan tanaman pada kegiatan reklamasi. Pengupasan tanah berdasarkan atas lapisan-lapisan tanah dan ditempatkan pada tempat tertentu sesuai tingkat lapisannya. Setelah lahan dilakukan penimbunan, lahan yang masih belum rata harus terlebih dahulu ditata, kemudian perlu ditebar tanah pucuk pada timbunan posisi paling atas agar kesuburan tanah untuk kegiatan revegetasi dapat terjaga, sehingga memudahkan tanaman untuk tumbuh dengan baik dan memberikan

kekuatan menyangga tanah pada lahan tersebut. Struktur tanah penutup dapat rusak, jika tanah bagian atas digantikan tanah dari lapisan bawah yang kurang subur, sebaliknya tanah lapisan atas yang subur berada di lapisan bawah, hal ini mengakibatkan daya dukung tanah untuk pertumbuhan tanaman menjadi rendah (Subowo, 2011).

Widodo (2011) menyarankan bahwa untuk memberikan nilai tambah terhadap tanah, setelah penimbunan kembali lubang tambang tanah sebaiknya ditaburi kapur sebanyak 1-2 ton/ha dan setelah satu bulan dilakukan penggemburan tanah dan penebaran tanah pucuk. Tanah pucuk dapat dicampur dengan tanah bawah/sub soil, jika tanah pucuk tersebut dalam jumlah yang terbatas/sangat tipis, dan hal-hal yang perlu dihindarkan dalam memanfaatkan tanah pucuk adalah apabila: sangat berpasir (> 70% pasir atau kerikil), sangat berlempung (> 60% lempung), mempunyai pH < 5 atau > 8, dan mengandung klorida 3%.

3.3.2 Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

Pengendalian erosi merupakan hal yang mutlak dilakukan selama kegiatan penambangan dan setelah penambangan. Erosi dapat mengakibatkan berkurangnya kesuburan tanah, terjadinya endapan lumpur dan sedimentasi di alur sungai. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya erosi oleh air adalah curah hujan, kemiringan lereng (topografi), jenis tanah, tata guna tanah (perlakuan terhadap tanah) dan tanaman penutup tanah.

Pengendalian erosi dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu mekanik dan vegetatif. 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, pembuatan guludan, dan penanaman tanaman penutup tanah (*cover crop*).

Perlakuan Konservasi Tanah (Reklamasi)					Keterangan (%)
- Vegetasi Tetap (Tanaman tahunan) - Hutan Lindung	- Hill Side Ditch - Teras Bangku - Teras Individu - Teras Kebun - Teras Alis - Tanaman Penguat Teras - Agroforestry - S P A	- Teras bangku - Teras Guludan - Teras Kredit - Hill Side Ditch - Tanaman Penguat Teras - Agroforestry - S P A	- Teras Guludan - Teras Kredit - Grass Barrier - Ship Cropping - Agroforestry - S P A	- Cover Crop - Teras Datar - SPA	
					40 - 100
					25 - 40
					15 - 25
					8 - 15
					0 - 8

(Sumber: Anonim 2011)

Gambar 3.1 Pengaturan Bentuk Lereng dan Perlakuan Reklamasi

3.3.2.1 Perhitungan Erosi

Salah satu cara untuk memprediksi laju erosi adalah metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE). Metode USLE dapat dimanfaatkan untuk memprakirakan besarnya erosi untuk berbagai macam kondisi tataguna lahan dan kondisi iklim yang berbeda. USLE dirancang untuk memprediksi erosi jangka panjang dari erosi lembar (*sheet erosion*) dan erosi alur di bawah kondisi tertentu. Persamaan tersebut juga dapat memprediksi erosi pada lahan-lahan non pertanian, tapi tidak dapat untuk memprediksi pengendapan dan tidak memperhitungkan hasil sedimen dari erosi parit, tebing sungai dan dasar sungai (Suripin, 2004).

Persamaan USLE adalah sebagai berikut:

$$Ea = R \times K \times LS \times C \times P \dots\dots\dots (3.1)$$

Dimana :

Ea = Banyaknya tanah tererosi per satuan luas per satuan waktu (ton/ha/tahun)

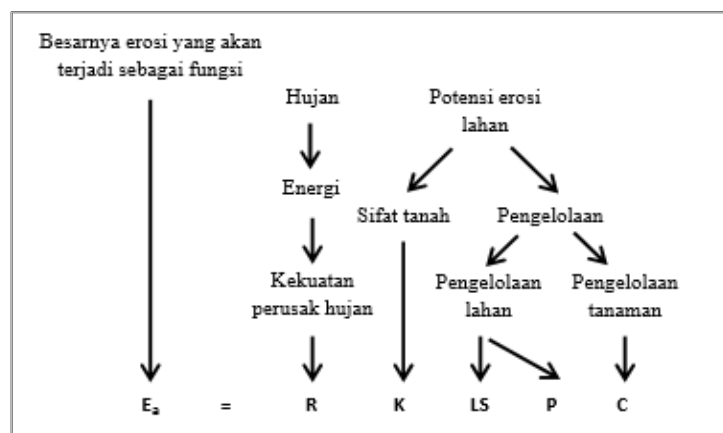
R = Faktor erosivitas hujan dan aliran permukaan (KJ/ha)

K = Faktor erodibilitas tanah (ton/KJ)

LS = Faktor panjang-kemiringan lereng

C = Faktor tanaman penutup lahan dan manajemen tanaman

P = Faktor tindakan konservasi praktis



(Sumber: Suripin, 2014)

Gambar 3.2 Skema Persamaan USLE

1. Faktor erosivitas hujan (R)

Faktor erosivitas hujan didefinisikan sebagai jumlah satuan indeks erosi hujan dalam setahun. Perhitungan erosivitas hujan (R) dengan Rumus Bowles (1978) dalam Suripin (2004) sebagai berikut :

$$R = 6,119 \times Pb^{1,211} \times N^{-0,747} \times Pmax^{0,526} \dots\dots\dots (3.2)$$

Dimana :

R = Indeks erosi hujan bulanan (KJ/ha)

Pb = Curah hujan bulanan (cm)

N = Jumlah hari hujan per bulan

Pmax = Jumlah hujan maksimum harian dalam bulan yang bersangkutan (cm)

2. Faktor erodibilitas tanah (K)

Erodibilitas tanah merupakan faktor kepekaan tanah terhadap erosi. Nilai erodibilitas tanah yang tinggi pada suatu lahan menyebabkan erosi yang terjadi menjadi lebih besar dan sebaliknya. Faktor erodibilitas tanah sangat berkaitan dengan tekstur tanah dan juga kandungan bahan organik tanah. Penentuan nilai erodibilitas tanah dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith dengan menggunakan nomograf yang berdasarkan pada sifat-sifat tanah yang mempengaruhinya meliputi tekstur, struktur, kadar bahan organik dan permeabilitas tanah (Wischmeier dan Smith dalam Suripin, 2004).

Tabel 3.1 Klasifikasi Kelas Erodibilitas Tanah

Kelas	Nilai K	Tingkat Erodibilitas
1	0.00-0.10	Sangat Rendah
2	0.11-0.21	Rendah
3	0.22-0.32	Sedang
4	0.33-0.44	Agak Tinggi
5	0.45-0.55	Tinggi
6	0.56-0.64	Sangat Tinggi

(Sumber: Suripin, 2004)

3. Faktor Panjang dan kemiringan lereng (LS)

Faktor panjang lereng merupakan perbandingan tanah yang tererosi pada suatu panjang lereng terhadap tanah tererosi pada panjang lereng 22.13 m, sedangkan faktor kemiringan lereng adalah perbandingan tanah yang tererosi pada suatu kemiringan lahan terhadap tanah yang tererosi pada kemiringan lahan 9% untuk kondisi permukaan lahan yang sama (Suripin, 2004).

Perhitungan nilai indeks faktor kemiringan lereng (LS) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$LS = \left(\frac{L}{22}\right)^z (0,006541.S^2 + 0,0456S + 0,065) \dots\dots\dots (3.3)$$

Dimana :

- LS = faktor kemiringan dan panjang lereng
- L = Panjang lereng (m)
- S = kemiringan lereng (%)
- Z = konstanta berdasarkan nilai S

Faktor LS dapat pula ditentukan dengan menggunakan tabel berikut :

Tabel 3.2 Penilaian Indeks Kemiringan Lereng (LS)

No	Kelas	Kemiringan Lereng	Penilaian LS
1.	Datar	<8%	0.40
2.	Landai	9-15%	1.40
3.	Agak curam	16-25%	3.10
4.	Curam	26-40%	6.80
5.	Sangat Curam	>40%	9.50

(Sumber: Krinoto,2000 dan Suripin 2004)

4. Faktor pengelolaan tanaman (C)

Faktor C menunjukkan keseluruhan pengaruh dari vegetasi, kondisi permukaan tanah, dan pengelolaan lahan terhadap besarnya tanah yang hilang (erosi). Faktor pengelolaan tanaman menggambarkan nisbah antara besarnya erosi lahan yang ditanami dengan tanaman tertentu dengan pengelolaan tertentu terhadap besarnya erosi tanah yang tidak ditanami dan diolah bersih dalam keadaan identik (Suripin, 2004).

Nilai faktor C untuk berbagai pengelolaan tanaman disajikan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Nilai Faktor C

No	Jenis Pertanaman	Nilai C
1.	Tanah terbuka tanpa tanaman	1.0
2.	Hutan atau semak belukar	0.001
3.	Savanna dan prairie dalam kondisi baik	0.01

No	Jenis Pertanaman	Nilai C
4.	Savanna dan prairie yang rusak untuk gembalaan	0.1
5.	Sawah	0.01
6.	Tegalan tidak dispesifikasi	0.7
7.	Ubi kayu	0.8
8.	Jagung	0.7
9.	Kedelai	0.399
10.	Kentang	0.4
11.	Kacang tanah	0.2
12.	Padi gogo	0.561
13.	Tebu	0.2
14.	Pisang	0.6
15.	Akar wangi (sereh wangi)	0.4
16.	Rumput Bede (tahun pertama)	0.287
17.	Rumput Bede (tahun kedua)	0.002
18.	Kopi dengan penutup tanah buruk	0.2
19.	Talas	0.85
20.	Kebun campuran	
	- Kerapatan tinggi	0.1
	- Kerapatan sedang	0.2
	- Kerapatan rendah	0.5
21.	Perladangan	0.4
22.	Hutan alam	
	- Serasah banyak	0.001
	- Serasah sedikit	0.005
23.	Hutan produksi	
	- Tebang habis	0.5
	- Tebang pilih	0.2
24.	Semak belukar, padang rumput	0.3
25.	Ubi kayu + kedelai	0.181
26.	Ubi kayu + kacang tanah	0.195
27.	Padi – Sorghum	0.345
28.	Padi – Kedelai	0.417

No	Jenis Pertanaman	Nilai C
29.	Kacang tanah – Gude	0.495
30.	Kacang tanah-kacang tunggak	0.571
31.	Kacang tanah + mulsa jerami 4t/ha	0.049
32.	Padi + mulsa jerami 4t/ha	0.096
33.	Kacang tanah + mulsa jagung 4t/ha	0.128
34.	Kacang tanah + mulsa Crotalaria 3t/ha	0.136
35.	Kacang tanah + mulsa kacang tunggak	0.259
36.	Kacang tanah + mulsa jerami 2t/ha	0.377
37.	Padi + mulsa Crotalaria 3t/ha	0.387
38.	Pola tanaman gilir + mulsa jerami	0.079
39.	Pola tanaman berurutan + mulsa sisa tanaman	0.357
40.	Alang-alang murni subur	0.001
41.	Padang rumput (stepa) dan savanna	0.001
42.	Rumput Brachiaria	0.002

(Sumber: Suripin, 2004)

5. Faktor tindakan konservasi tanah (P)

Nilai faktor tindakan konservasi tanah (P) adalah nisbah antara besarnya erosi dari lahan dengan suatu tindakan konservasi tertentu terhadap besarnya erosi pada lahan tanpa tindakan konservasi dalam keadaan identik. Termasuk dalam tindakan konservasi tanah adalah pengolahan tanah menurut kontur, guludan, dan teras. Di ladang pertanian, besarnya faktor P menunjukkan jenis aktivitas pengolahan tanah seperti pencangkulan dan persiapan tanah lainnya. (Suripin, 2004).

Tabel 3.4 Nilai P untuk Berbagai Tindakan Konservasi Tanah

Tindakan Konservasi Tanah	Nilai P
Teras bangku :	
a. Baik	0.2
b. Jelek	0.35
Teras bangku : jagung-ubi kayu/kedelai	0.06
Teras bangku : sorghum-sorghum	0.02
Teras tradisional	0.4

Tindakan Konservasi Tanah	Nilai P
Teras gulud : padi-jagung	0.01
Teras gulud : karet pohon	0.06
Teras gulud : jagung-kacang + mulsa sisa tanaman	0.01
Teras gulud : kacang kedelai	0.11
Tanaman dalam kontur :	
a. Kemiringan 0-8%	0.5
b. Kemiringan 9-20%	0.75
c. Kemiringan >20%	0.9
Tanaman dalm. Jalur-jalur : jagung-kacang tanah+ mulsa	0.05
Mulsa limbah jerami	
a. 6 ton/ha/tahun	0.3
b. 3 ton/ha/tahun	0.5
c. 1 ton/ha/tahun	0.8
Tanaman perkebunan :	
a. Disertai penutup tanah rapat	0.1
b. Disertai penutup tanah sedang	0.5
Padang rumput:	
c. Baik	0,04
d. Jelek	0.4

(Sumber : Asdak, 2002)

3.3.2.2 Tingkat Bahaya Erosi

Menurut Arsyad (2000) evaluasi bahaya erosi atau disebut juga tingkat bahaya erosi ditentukan berdasarkan perbandingan antara besarnya erosi tanah aktual dengan erosi tanah yang dapat ditoleransikan. Untuk mengetahui kejadian erosi pada tingkat membahayakan atau suatu ancaman degradasi lahan atau tidak, dapat diketahui dari tingkat bahaya erosi lahan tersebut.

United States Department of Agriculture (USDA) telah menetapkan klasifikasi bahaya erosi berdasarkan laju erosi yang dihasilkan dalam ton/ha/tahun seperti diperlihatkan pada Tabel 3.5 Klasifikasi bahaya erosi ini dapat memberikan gambaran, apakah tingkat erosi yang terjadi pada suatu lahan ataupun DAS sudah termasuk dalam tingkatan yang membahayakan atau tidak, sehingga dapat dijadikan pedoman didalam pengelolaan DAS.

Tabel 3.5 Klasifikasi Bahaya Erosi

Kelas Bahaya Erosi	Laju Erosi, Ea (ton/ha/tahun)	Keterangan
I	<15	Sangat ringan
II	15-60	Ringan
III	60-180	Sedang
IV	180-480	Berat
V	>480	Sangat berat

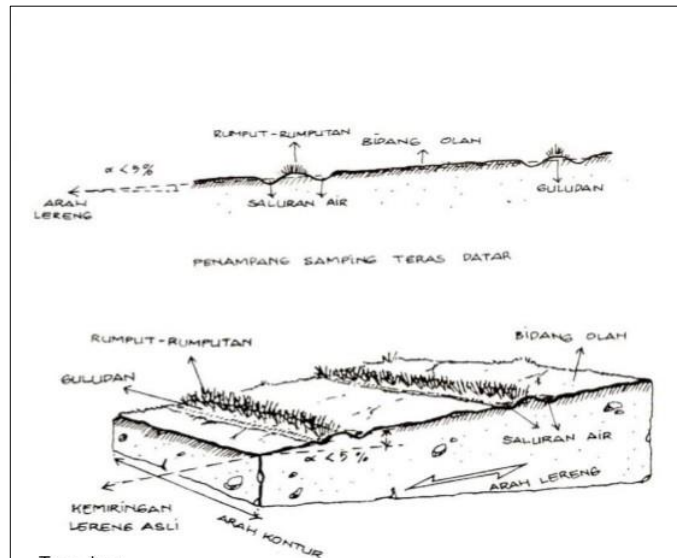
(Sumber: Suripin, 2004)

3.3.2.3 Pembuatan Teras

Pembuatan teras bertujuan untuk membatasi dan mengurangi kecepatan air limpasan dengan membuat guludan pada teras yang bertujuan untuk mengurangi kecepatan aliran permukaan sehingga daya kikis terhadap tanah dan erosi dapat diperkecil, memperbesar peresapan air kedalam tanah dan menampung serta mengendalikan kecepatan dan arah aliran permukaan menuju ke tempat yang lebih rendah. Penentuan jenis guludan ditentukan berdasarkan kemiringan lereng yang dihasilkan dari rona akhir penambangan diantaranya yaitu :

1. Teras Datar

Sesuai dengan namanya, teras ini biasanya digunakan pada daerah yang relatif datar namun untuk mencegah terjadinya erosi, diperlukan pembuatan teras dengan standar teknis yaitu kemiringan lereng < 5 %, solum tanah dangkal < 30 cm, drainase baik, kemiringan tanah olahan tetap dan tanggul tanah ditanami vegetasi/rumput



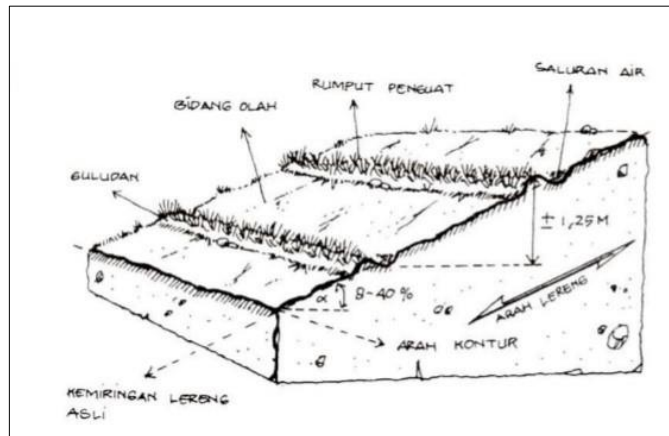
(Sumber: Anonim, 2011)

Gambar 3.3 Teras Datar

2. Teras Gulud

Gulud atau guludan yang dimaksud adalah tumpukan tanah yang dibuat memanjang memotong kemiringan lereng. Fungsinya adalah untuk menghambat aliran permukaan, menyimpan air di bagian atasnya, dan untuk memotong panjang lereng. Persyaratan teknis dalam pembuatan teras gulud yaitu:

- Cocok untuk kemiringan lahan antara 10-40%, dapat juga digunakan pada kemiringan 40-60%, namun kurang efektif.
- Dapat dibuat pada tanah-tanah agak dangkal (> 20 cm). Tetapi mampu meresapkan air dengan cepat. sehingga teras gulud biasanya digunakan pada kondisi tanah yang relative memiliki pori yang besar.
- Ditanami dengan rumput penguat seperti *Paspalum notatum*, bebe (*brachiaria brizanta*), bede (*brachiaria decumbens*) atau akar wangi (*vetiverie zizanioides*) agar guludan tidak rusak.

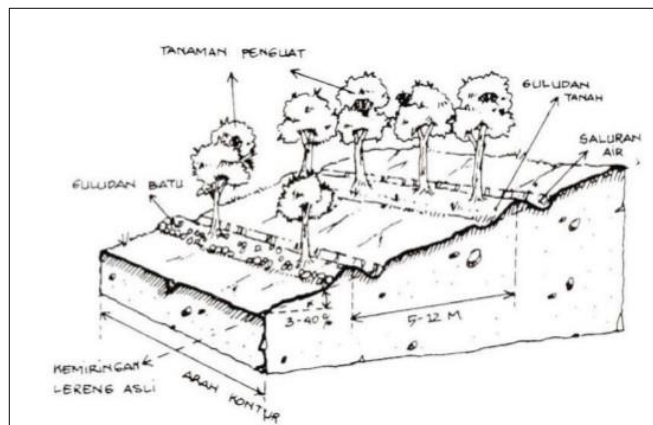


(Sumber: Anonim, 2011)

Gambar 3.4 Teras Gulud

3. Teras Kredit

Teras kredit merupakan teras yang dibentuk dengan cara menanamkan tanaman pohon atau rumput secara rapat mengikuti garis kontur. Teras kredit bertujuan untuk mempertahankan kesuburan tanah.



(Sumber: Anonim, 2011)

Gambar 3.5 Teras Kredit

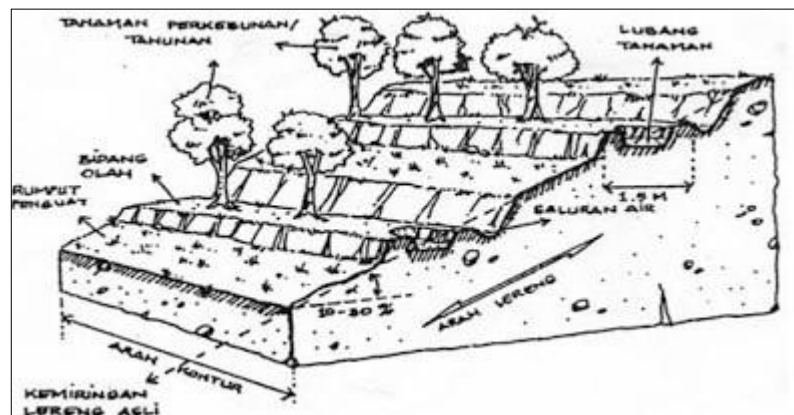
Tanaman penguat teras dibuat rapat dan bagian luar dibuat guludan dari tanah yang ditanami rumput. Standar teknis teras kredit dapat dilakukan sebagai berikut :

- a) Kemiringan lereng 3-15% (dangkal) dan 3-40% (dalam) serta berpasir
- b) Permeabilitas tanah cukup tinggi

- c) Guludan ditanami legume atau rumput dan dipangkas secara regular
- d) Guludan ditutup dengan mulsa

4. Teras Kebun

Teras jenis ini adalah jenis teras yang sering digunakan untuk perkebunan dengan kemiringan lereng yang relatif sedang. Lebar teras yang digunakan biasanya disesuaikan dengan jenis tanaman yang ditanam. Selain itu, adanya kemiringan lahan olahan ke dalam adalah dimaksudkan supaya air dapat terarah menuju SPA.



(Sumber: Anonim, 2011)

Gambar 3.6 Teras Kebun

Berikut adalah standar teknis teras kebun :

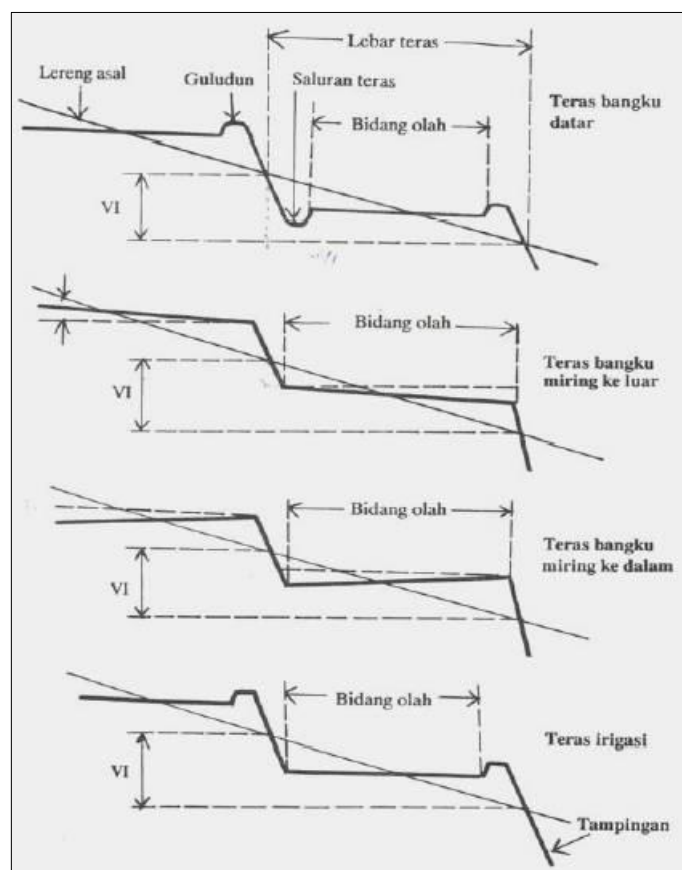
- a) Kemiringan lereng 10-30 % dan solum tanah > 30 cm
- b) Lebar teras $\pm 1,5$ meras miring kedalam ± 1 %
- c) Di luar teras ditanami tanaman penutup teras
- d) Cocok untuk ditanami tanaman perkebunan/tahunan
- e) Cocok untuk tanah dengan daya serap lambat.

5. Teras Bangku

Teras bangku dibuat pada lahan dengan kemiringan lereng 15% atau lebih dengan tujuan untuk mencegah hilangnya lapisan tanah akibat erosi. Teras bangku merupakan teras yang dibuat dengan cara memotong arah lereng dan meratakan tanah dibagian bawahnya. Teras bangku memiliki fungsi

memperlambat aliran permukaan, menampung dan menyalurkan airan permukaan dengan kekuatan yang tidak merusak, meningkatkan laju infiltrasi, mempermudah pengolahan tanah dan memperluas lahan olah. Ada 3 jenis teras bangku :

- a) datar, miring ke luar, miring ke dalam, dan teras irigasi. Teras bangku datar adalah teras bangku yang bidang olahnya datar (membentuk sudut 0° dengan bidang horizontal).
- b) Teras bangku miring ke luar adalah teras bangku yang bidang olahnya miring ke arah lereng asli, namun kemiringannya sudah berkurang dari kemiringan lereng asli.
- c) Teras bangku miring ke dalam (gulir kampak) adalah teras bangku yang bidang olahnya miring ke arah yang berlawanan dengan lereng asli.

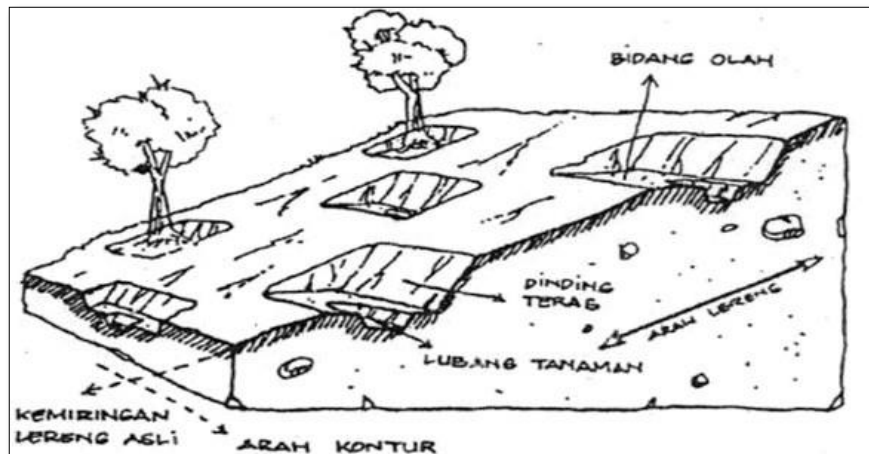


(Sumber: Anonim, 2011)

Gambar 3.7 Teras Bangku

6. Teras Individu

Teras individu adalah teras yang hanya memiliki satu buah alur tanaman dimana kegiatan pemantauan yang akan dilakukan lebih mudah dan dapat terkontrol. Alur tanaman yang dimaksud adalah pembuatan satu guludan untuk satu tanaman seperti yang terlihat pada gambar 3.8



(Sumber: Anonim, 2011)

Gambar 3.8 Teras Individu

3.3.3 Revegetasi

Revegetasi merupakan bagian dari kegiatan reklamasi yang merupakan suatu usaha atau kegiatan penanaman kembali pada lahan bekas tambang. Dalam pelaksanaannya kegiatan revegetasi pada lahan pascatambang seringkali mengalami kendala yaitu kondisi lahan dengan tanah yang memadat, minimnya kandungan unsur hara, potensi keracunan mineral, miskinnya bahan organik, dan minimnya populasi merupakan faktor-faktor penyebab buruknya pertumbuhan tanaman dan rendahnya tingkat keberhasilan revegetasi, sehingga perlu upaya perbaikan lahan dan upaya pemilihan jenis tanaman yang tepat (Yadi, 2006).

Sembiring (2008) mengemukakan bahwa areal bekas tambang yang belum direvegetasi mempengaruhi kemampuan tanah dalam menahan erosi, pukulan air hujan yang langsung ke permukaan tanah menyebabkan butir-butir tanah akan hancur dan selanjutnya akan menutupi pori-pori tanah dan membuat tanah menjadi

padat. Hal ini membuat air hujan yang masuk ke dalam tanah akan sedikit dan membuat aliran permukaan menjadi besar yang dapat mengakibatkan erosi pada lahan tersebut.

Revegetasi dapat dilakukan dengan penciptaan media tumbuh yang baik dan penanaman lahan bekas tambang dengan tanaman penutup (*cover crop*) dan vegetasi tertentu yang dapat tumbuh dengan baik. Dalam revegetasi, kondisi kesuburan tanah dan kebutuhan tanaman untuk tumbuh dengan baik perlu diperhatikan, sehingga diperoleh tingkat keberhasilan revegetasi yang baik. Penilaian tingkat keberhasilan revegetasi dalam kegiatan reklamasi dilakukan pada tahun ketiga sesudah penanaman (Anonim, 2008).

Dari segi pertanian, untuk pertumbuhan tanaman yang optimal diperlukan keseimbangan tanah yang baik, yaitu sekitar 45% bahan mineral, 5% bahan organik (humus), 25% air dan 25% udara (Anwar, 2001). Karakteristik lahan perlu diketahui untuk mengetahui kesesuaian lahan guna mendukung pertumbuhan vegetasi yang baik yang dapat bermanfaat bagi ekologi lingkungan sekitarnya.

1. Kegiatan Revegetasi

Beberapa tahapan dalam kegiatan revegetasi (Permen Kehutanan No.P.4/Menhut-II/2011), yaitu :

a. Persiapan lapangan, meliputi :

Pembersihan lahan dari tanaman pengganggu (alang-alang, dan lain-lain) agar tanaman pokok dapat tumbuh baik, tanpa ada persaingan dengan tanaman pengganggu dalam mendapatkan unsur hara.

1) Pengolahan tanah dilakukan agar tanah menjadi gembur dan perakaran tanaman dapat mudah menembus tanah dan mendapat unsur hara.

2) Perbaiki tanah agar kualitas tanah menjadi baik, yaitu:

- Penggunaan gypsum, untuk memperbaiki kondisi tanah yang mengandung banyak lempung.
- Penggunaan kapur, untuk mengatur pH tanah.

- Penggunaan mulsa, jerami dan bahan organik. Mulsa disebar di permukaan tanah sebagai perbaikan kondisi tanah untuk mengendalikan erosi dan mempertahankan kelembaban tanah. Tanaman penutup berumur pendek dapat digunakan sebagai mulsa.
- Pemberian pupuk dasar dengan komposisi dan dosis yang tepat sesuai kebutuhan tanaman.

b. Persemaian dan/atau pengadaan bibit

1) Bibit yang dibutuhkan untuk melakukan revegetasi harus dipenuhi melalui persemaian dan/atau pengadaan bibit. Untuk itu harus memiliki persemaian sendiri. Apabila bibit yang tersedia di persemaian tidak memenuhi syarat untuk ditanam atau jumlahnya tidak mencukupi kebutuhan, pengadaan bibit dapat dilakukan dengan pengadaan langsung.

2) Pelaksanaan penanaman, dilakukan dengan kegiatan berikut :

- Pengaturan arah larikan tanaman. Dilakukan harus sejajar kontur atau pada daerah yang relatif datar mengikuti arah timur barat.
- Pemasangan ajir. Dengan mengikuti arah larikan tanaman dan jarak tanam yang telah ditetapkan pada rancangan teknis.
- Distribusi bibit. Dilakukan setelah kegiatan pembuatan lubang tanam.
- Pembuatan lubang tanam. Disesuaikan dengan ukuran bibit yang akan ditanam, dengan jarak tanam sesuai rancangan teknis yang ditetapkan.
- Penanaman. Sebelum penanaman, tanah untuk menutup lubang tanam diberi pupuk dasar (N,P dan K) sesuai kebutuhan atau jenis tanaman.

Penanaman, dilakukan dengan ketentuan :

1. Sebelum dilakukan penanaman terlebih dahulu melepas plastik (*pot/pollybag*) pada bibit yang tersedia.
2. Penanaman bibit secara tegak lurus dan tanah dipadatkan.

3. Jumlah tanaman pokok disesuaikan dengan bentuk lahan, fungsi kawasan dan bentuk/tajuk tanaman ataupun jenis tanaman.
4. Tahapan penanaman dilakukan dengan cara :
 - a. Penanaman *cover crop*, untuk pengendalian erosi dan sedimentasi.
 - b. Penanaman jenis tanaman perintis/pionir atau jenis tanaman cepat tumbuh (*fast growing species*) dengan tujuan agar penutupan lahan dan pengkayaan unsur hara tanah dapat dicapai dengan cepat.
 - c. Penanaman jenis-jenis tanaman lokal berdaur panjang yang mempunyai nilai ekonomi tinggi.
5. Pemeliharaan tanaman, dapat dilakukan dengan :
 - a. Penyulaman, dilakukan pada tanaman yang mati atau rusak, tidak sehat atau merana, dan dilakukan pada pemeliharaan tahun berjalan.
 - b. Pengendalian gulma, untuk mengurangi/memperkecil persaingan akar antara tanaman pokok dengan tanaman pengganggu, dapat dilakukan penyiangan atau penyemprotan bahan kimia/herbisida.
 - c. Pemupukan, untuk memacu pertumbuhan tanaman. Penentuan jenis, dosis dan waktu pemupukan perlu mempertimbangkan jenis tanaman dan kesuburan tanahnya serta terlebih dahulu dilakukan analisa tanah.
 - d. Pengendalian hama dan penyakit, secara kimiawi hanya dilakukan pada keadaan yang sangat mendesak dengan mengikuti petunjuk.
 - e. Pencegahan terhadap kebakaran hutan dan penggembalaan liar, dengan memberikan penyuluhan kepada masyarakat di sekitarnya.
 - f. Pemangkasan, untuk memberikan ruang tumbuh pada tanaman.
 - g. Penjarangan, untuk mengurangi persaingan tumbuh tanaman, menghilangkan tanaman dengan pertumbuhan yang tertekan, dan memberikan ruang tumbuh yang cukup bagi tanaman sisipan.

2. Fungsi dan Peranan Vegetasi

Pada lahan bekas tambang, revegetasi merupakan sebuah usaha yang kompleks yang meliputi banyak aspek, tetapi juga memiliki banyak manfaat bagi lahan dan lingkungan setempat. Keberadaan tanaman dapat memberikan manfaat dan

perlindungan bagi lingkungan, seperti: dapat menurunkan suhu, menaikkan kelembaban, mengurangi kecepatan angin, menurunkan intensitas radiasi, mencegah terjadinya erosi dan tanah longsor, keseimbangan terhadap neraca air, serta memperbaiki struktur dan persediaan hara dalam tanah (Fandeli dan Muhammad, 2009). Berdasarkan fungsi tersebut, digunakan jenis tanaman penutup tanah dan tanaman pokok. Tanaman penutup merupakan tanaman yang dapat menutupi permukaan tanah yang berguna untuk mengurangi laju aliran air permukaan, memperbaiki iklim mikro, melindungi dan mencegah terjadinya erosi dan longsor, serta dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Vegetasi berupa tanaman kayu-kayuan dengan akarnya yang masuk ke dalam tanah dapat melonggarkan tanah karena akar menjadi besar dan bagi akar yang mati setelah busuk dapat sebagai saluran air masuk ke dalam tanah. Hary (2012) mengatakan bahwa pohon kayu-kayuan mempunyai akar yang kuat dan dalam yang dapat memperkuat tanah, sehingga paling baik untuk stabilitas. Adanya vegetasi tanaman kayu dapat meningkatkan kemampuan tanah menahan erosi. Pohon kayu-kayuan memperbaiki stabilitas massa tanah sampai kedalaman 3 m atau tergantung pada morfologi akarnya. Sedangkan rumput-rumputan tumbuh di dekat permukaan mempunyai pengaruh perkuatan tanah sampai kedalaman sekitar 0.8 – 1.2 m, sehingga paling baik untuk mencegah erosi dangkal dan menahan hantaman dari adanya air hujan.

3.4 Evaluasi Tingkat Keberhasilan Reklamasi

Evaluasi keberhasilan reklamasi adalah sebuah upaya untuk menjamin bahwa reklamasi tengah berjalan menuju arah yang diharapkan yaitu kondisi asli sebelum terjadinya gangguan. Selain itu, hal ini juga merupakan sebuah mekanisme untuk menentukan keberhasilan reklamasi yang telah dilakukan, berdasarkan parameter silvikultur dan ekologis juga sesuai dengan peraturan pemerintah yang mengikat bagi pelaksana kegiatan reklamasi, dalam hal ini perusahaan pertambangan.

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan mengacu pada Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.60/MenhutII/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan.(Lampiran B.1). Agar pelaksanaan penilaian keberhasilan reklamasi hutan mengacu kepada kriteria keberhasilan reklamasi hutan. Kriteria keberhasilan reklamasi hutan ditetapkan sebagai berikut :

1. Penataan lahan.
2. Pengendalian erosi dan sedimentasi.
3. Revegetasi atau penanaman pohon.

Berdasarkan kriteria dan indikator tingkat keberhasilan reklamasi hutan, maka dilakukan perhitungan total nilai evaluasi dengan rumus sebagai berikut:

$$TN = \sum_{i=1}^n \left(\frac{TS_i}{SM_i} \times B_i \right) \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

- | | | | |
|-----------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------|
| TN | = Total nilai | n | = Jumlah kriteria |
| TS _i | = Total skor penilaian kriteria i | B _i | = Bobot untuk kriteria i |
| SM _i | = Nilai maksimal kriteria | | |

Total nilai maksimal adalah 100

Berdasarkan perhitungan total nilai akan diperoleh kriteria dan kesimpulan sebagai berikut :

1. Total nilai > 80 : Baik
2. Total nilai 60-80 : Sedang
3. Total nilai < 60 : Jelek

Skoring dan Bobot dilakukan untuk memberikan penilaian secara kuantitatif, sistem skoring dan pemberian dilakukan pada setiap kriteria dan parameter keberhasilan reklamasi hutan. Pembobotan diberikan pada setiap kriteria dengan total bobot 100. Besarnya nilai bobot setiap kriteria ditetapkan sesuai dengan tingkat kepentingannya. pemberian bobot untuk setiap kriteria adalah sebagai berikut :

- a. Penataan lahan dengan bobot 30.
- b. Pengendalian erosi dan sedimentasi dengan bobot 20.
- c. Revegetasi dengan bobot 50.

Sistem skoring diterapkan pada setiap parameter dengan memberikan skor/nilai maksimal 5 dan nilai terendah diberikan 1

Metode penilaian keberhasilan reklamasi dilakukan berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan pada setiap kriteria dan indikator keberhasilan pelaksanaan kegiatan reklamasi. Dari hasil evaluasi tersebut, selanjutnya dilakukan penilaian berdasarkan pembobotan yang telah ditentukan Kepmen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik sehingga diperoleh hasil total nilai keberhasilan reklamasi. Pedoman penilaian keberhasilan reklamasi menurut Kepmen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik adalah sebagai berikut (lihat lampiran B.2)

3.5 Kondisi Tanah

Karakteristik tanah akan mempengaruhi tanaman, karena baik atau jeleknya kondisi tanah akan berdampak terhadap pertumbuhan vegetasi. Agar tanaman bisa tumbuh dengan baik, kondisi tanah haruslah ideal sesuai dengan syarat yang dibutuhkan tanaman. Namun, tidak mudah untuk menciptakan kondisi ideal suatu tanah bagi tanaman. Tanah yang kaya unsur hara dan memiliki kandungan organik yang cukup, sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Fungsi tanah adalah sebagai media tumbuh (tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran dalam penyokong tegak tumbuhnya tanaman) dan sebagai penyedia nutrisi bagi tanaman.

Penggunaan tanah untuk aktivitas pertanian tergantung pada kemampuan tanah yang dicirikan dengan tekstur tanah, lereng permukaan tanah, kemampuan menahan air dan ada tingkat erosi (Suparmoko, 2010).

Tanah terdiri dari empat penyusun tanah yaitu: bahan mineral (anorganik), bahan organik (sisa tanaman dan hewan), air tanah, dan udara. Pada tanah bawah kandungan bahan organik lebih rendah dan bahan mineral lebih tinggi, sehingga berdampak kurangnya kesuburan pada tanah tersebut (Anwar, 2001).

3.5.1 Analisis Kualitas Tanah

Pemantauan terhadap kualitas tanah untuk mengetahui zat-zat yang terkandung dalam tanah perlu dilakukan agar dapat diketahui tingkat kesuburan dan kesesuaiannya terhadap pertumbuhan vegetasi. Kandungan unsur hara di dalam tanah sebagai gambaran status kesuburan tanah dapat dinilai dengan metode pendekatan analisis contoh tanah. Hasil pengujian tanah sangat berguna untuk memberikan informasi yang lengkap mengenai kondisi lahan. Dari hasil analisis sampel tanah yang berasal dari tanah yang belum ditambang dan yang telah ditambang akan dapat diketahui seberapa besar pengaruh kegiatan penambangan terhadap tingkat kesuburan tanah.

Hasil pengujian akan diketahui apakah tanah bersifat basa, asam, atau netral yang ditunjukkan dengan nilai pH. Bila tanah terlalu asam atau terlalu basa, akan mengganggu pertumbuhan tanaman bahkan bisa membuat tanaman keracunan unsur-unsur tertentu, sehingga kita bisa menambahkan material tertentu untuk menyesuaikan pH agar sesuai dengan tanaman yang diusahakan dan bisa memperkirakan kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan.

Sutedjo (1992) mengatakan bahwa analisis tanah perlu dilakukan dengan tujuan untuk menjamin perkembangan tanaman dan produksi dengan baik, mencegah kerugian besar terhadap penanaman jenis tanaman yang tidak cocok, serta mencegah kerusakan tanah akibat penanaman yang tanamannya tidak cocok dengan kemampuan tanahnya. Analisis tanah dilakukan sesuai tujuan yang diharapkan (Hardjowigeno, 1995). Dengan analisis tanah dapat diketahui apakah status/kadar unsur hara dalam tanah tersebut sangat rendah (kurang), rendah, sedang, cukup atau tinggi, sesuai kriteria tertentu. Dengan demikian, untuk mengetahui kebutuhan

tanaman terhadap suatu unsur hara, maka perlu mengetahui kondisi tanah yang ada dan hal ini dapat dilakukan dengan analisis tanah.

Tabel 3.6 Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah

SIFAT TANAH	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Karbon (%)	< 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 ₂ O ₅ HCl (mg/100g)	< 10	10-20	21-40	41—60	> 060
P ₂ O ₅ Bray-1 (ppm)	< 10	10-15	16-25	26-35	> 35
P ₂ O ₅ Olsen (ppm)	< 10	10-25	26-45	46-60	> 60
K ₂ 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) tertukar	< 0.1	0.1-0.2	0.3-0.5	0.6-1.0	> 1.0
Na (me/100g) tertukar	< 0.1	0.1-0.3	0.4-0.7	0.8-1.0	> 1.0
Mg (me/100g) tertukar	< 0.4	0.4-1.0	1.1-2.0	2.1-8.0	> 8.0
Ca (me/100g) tertukar	< 0.2	0.2-5	6-10	11-20	> 20
Kejenuhan Basa(%)	< 20	20-35	36-50	51-70	> 70
Aluminium (%) tertukar	< 10	10-20	21-30	31-60	> 60

	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak alkalis	Alkalis
pH (H ₂ O)	< 4.5	4.5-5.5	5.6-6.5	6.6-7.5	7.6-8.5	> 8.5
pH (KCl)	< 2.5	2.5-4.0	----	4.1-6.0	6.1-6.5	> 6.5

(Sumber : Hardjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah)

3.5.2 Tanah Masam

Reaksi tanah menunjukkan kemasaman atau alkalinitas (basa) dinyatakan dengan nilai pH. Tanah masam adalah tanah dengan pH rendah dan kandungan H⁺ (Hidrogen) yang tinggi. Upaya pengelolaan tanah untuk meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas pada tanah masam perlu dilakukan dengan memperhatikan beberapa ciri dari tanah tersebut. Upaya pengelolaan yang tepat, terpadu, dan berkesinambungan merupakan upaya yang mutlak dilakukan.

Barchia, (2009) mengatakan bahwa kesuburan alami pada tanah masam hanya tergantung pada tanah lapisan atas yang tebalnya sangat terbatas yang akan cepat hilang melalui proses pencucian atau erosi. Beberapa kendala utama pada tanah masam, yaitu:

1. Kendala Kimia, yaitu: rendahnya pH dan kapasitas tukar kation tanah, dominasi mineral liat kaolinit, oksida-oksida besi dan aluminium, kation-kation akan bersifat racun bagi tanaman.
2. Kendala Fisik, yaitu: kandungan bahan organik yang rendah, tanah mudah mengalami erosi, dan daya simpan air yang rendah.

Tabel 3.7 Penggolongan Kemasaman Tanah

No	pH Tanah	Keterangan
1	< 4.5-5.0	Tanah masam sekali
2	5.0-5.5	Tanah masam
3	5.5-6.0	Tanah agak masam
4	6.0-6.6	Tanah masam lemah
5	6.5-7.0	Tanah netral
6	>7.0	Tanah basa

(Sumber: Sutedjo, 1992)

Penyebab kemasaman tanah (Prasetyo, 2003), yaitu :

1. Bahan induk tanah. Tanah terbentuk dari bahan induk masam, sehingga akan berkembang menjadi tanah masam.

2. Curah Hujan (iklim). Curah hujan yang tinggi akan menyebabkan pencucian (leaching) kation-kation basa seperti Kalium, Natrium, Calcium dan Magnesium, sehingga permukaan tanah akan didominasi oleh ion H^+ dan Al^{+3} yang membuat tanah menjadi masam.
3. Aktifitas ion Al^{+3} . Pada kondisi tanah masam ion Al^{+3} akan larut dalam tanah. Ion Al^{+3} akan terhidrolis dan menghasilkan ion H^+ .
4. Aktifitas Pemupukan Tanaman. Pemakaian pupuk yang bersifat masam dapat meningkatkan kemasaman tanah.

Madjid (2009) mengatakan bahwa sumber tanah masam pada lahan kering adalah banyak ditemukan ion Al^{+3} yang bersifat masam karena dengan air ion tersebut dapat menghasilkan H^+ , dan pada tanah gambut adalah pirit (senyawa sulfur) dan asam-asam organik, sedangkan di daerah rawa umumnya disebabkan oleh kandungan asam sulfat yang tinggi. Menurut Anwar (2001) pada tanah masam unsur-unsur mikro menjadi mudah larut, sehingga ditemukan unsur mikro terlalu banyak yang dapat menjadi racun kalau terdapat dalam jumlah yang terlalu besar.

3.5.3 Perbaikan Kondisi Tanah

Untuk mengetahui kesuburan tanah maka dilakukan analisis tanah, analisis tanaman, dan mengamati gejala-gejala pada pertumbuhan tanaman. Dari hasil analisis tersebut baru bisa ditetapkan langkah-langkah untuk mengembalikan kesuburannya, tentunya disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing tanaman. Beberapa hal yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan bahan organik, penambahan unsur hara tertentu dengan pemupukan, pengolahan lahan, dan pengaturan drainase. Dalam memperbaiki struktur tanah di lahan pascatambang sering digunakan bahan organik, umumnya dalam bentuk berbagai campuran seperti limbah pertanian dan kotoran hewan.

Taufan (2009) menyarankan bahwa pada lahan yang terbuka langkah awal yang perlu dilakukan dalam upaya perbaikan kondisi tanah adalah dengan penanaman jenis tanaman penutup. Beberapa hal yang dapat dilakukan dalam upaya perbaikan kondisi tanah, antara lain :

1. Tanah Masam

Tanah masam dapat dinaikkan pH-nya dengan pemberian bahan kapur, sedangkan apabila tanah terlalu alkalis dapat diturunkan pHnya dengan pemberian belerang (Anwar, 2001). Setyo (2008) mengatakan perbaikan kondisi tanah dapat dilakukan dengan cara pengapuran dengan dolomit (untuk meningkatkan pH dan ketersediaan hara, mengurangi Al dan Fe serta memperbaiki sifat fisik tanah), pemupukan, dan perbaikan ruang tumbuh dan top soil.

Menurut penelitian Sahrani (2000), bahwa pemberian kapur dolomit pada tanah PMK dengan dosis masing-masing 1.5 ton/ha, 2 ton/ha, dan 2.5 ton/ha dapat meningkatkan pH tanah 9.5%, 11.5% dan 12.5%. Sedangkan Masganti (2005) melalui hasil penelitiannya terhadap penanaman jenis tanaman Karet pada tanah PMK bahwa tanah yang ditanami karet dengan manajemen kebun seadanya menunjukkan tidak mengalami atau perbaikan sifat kimia, tetapi sifat kimia tanah akan lebih baik jika dengan perlakuan dikapur, dipupuk dan dikendalikan gulmanya. Adapun penelitian yang dilakukan yaitu :

- a. Pengendalian Gulma. Dengan cara penyemprotan herbisida roundup (400 liter/ha) agar tanaman pokok tumbuh baik tanpa ada persaingan dengan tanaman pengganggu dalam hal mendapatkan unsur hara.
- b. Pengapuran. Kapur dolomit (1000 kg/ha) akan dapat meningkatkan pH, kadar Ca dan Mg, dan menurunkan kadar Al tanah.
- c. Pemupukan. Pemupukan urea (150kg/ha) dapat meningkatkan kadar NPK dalam tanah. Dengan curah hujan yang tinggi, maka pemupukan urea sebaiknya lebih sering dilakukan (3x dalam setahun).

2. Unsur Hara bagi tanaman

Selama masa pertumbuhan dan perkembangan tanaman membutuhkan makanan untuk hidup, makanan untuk tanaman disebut Unsur hara. Sutedjo (1992) mengatakan bahwa kurang subur nya tanah disebabkan kekurangan unsur hara tertentu, sehingga tanah perlu pemupukan untuk dapat melengkapi unsur hara tersebut. Selain itu kekurangan dan berlebih nya unsur hara tertentu adalah sama

buruknya bagi tanah dan tanaman. Tidak semua unsur hara dalam tanah dapat diserap oleh tanaman, karena unsur-unsur tersebut bereaksi dengan bahan-bahan tanah lainnya. Madjid (2009) mengatakan bahwa unsur hara untuk tanaman diperoleh dari: tersedia dari udara, yaitu: Karbon (C) dan Oksigen (O) yaitu dalam bentuk karbondioksida (CO_2), tersedia dari air yang diserap akar tanaman, yaitu Hidrogen (H) yang diserap dari air (H_2O), serta tersedia dari tanah, berupa unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman meliputi :

1. Unsur hara makro adalah unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah besar atau banyak, yaitu : Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S).
2. Unsur hara mikro adalah Unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah kecil atau sedikit. Unsur hara mikro bisa diperoleh melalui pupuk kandang atau pupuk organik, dan pupuk anorganik. Unsur hara tersebut antara lain: Besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu), Seng (Zn), Boron (B), Molibdenum (Mo), dan Klor (Cl).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Kondisi Lahan Bekas Tambang

PT. Pipit Mutiara Jaya melakukan kegiatan penambangan bahan galian berupa batubara. Sebelum adanya penambangan, areal setempat berupa perbukitan berlereng rendah hingga sedang, dengan ketinggian antara 20 hingga 60 mdpl dan sudut lereng 8-15 %. Daerah rawa menempati area yang rendah hingga sedang berada dibagian Selatan, Tengah, dan Timurlaut mencakup hampir 80% dari total luas IUP Operasi Produksi PT. Pipit Mutiara Jaya. Jenis tumbuhan yang tumbuh di lahan tersebut antara lain pohon Epipit, Liana. Kondisi lahan pascatambang yang belum dilakukan reklamasi adalah sebagaimana tampak dalam gambar 4.1



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2017)

Gambar 4.1 Lahan Bekas Penambangan yang Belum Di reklamasi PT. PMJ

4.2 Reklamasi

Ada beberapa tahap reklamasi yang telah berhasil dilakukan di PT. Pipit Mutiara Jaya (lihat tabel 4.1 dan table 4.2)

Tabel 4.1 Tahap Reklamasi Pit 1

Lokasi	Tahun	Reklamasi		
		Penatagunaan Lahan (Ha)	Pengendalian Erosi dan Sedimentasi (Ha)	Revegetasi (Ha)
Pit 1 (20,46 Ha)	2007	-	-	
	2008	1	-	
	2009	3.02	2	2
	2010	3.12	4.2	4.2
	2011	5.02	3.15	3.15
	2012	-	-	-
	2013	-		-
	2014	-	-	-
	2015	-	2.8	2.8
	2016	8.3	-	-

(Sumber: Anonim, 2017)

Tabel 4.2 Tahap Reklamasi Pit 2

Lokasi	Tahun	Reklamasi		
		Penatagunaan Lahan (Ha)	Pengendalian Erosi dan Sedimentasi (Ha)	Revegetasi (Ha)
Pit 2 (64,19 Ha)	2007	-	-	-
	2008	11.5	-	-
	2009	11.52	5	5
	2010	15	5	5
	2011	12.04	5	5
	2012	-	-	-
	2013	-	-	-
	2014	-	-	-
	2015	-	25.08	25.08
	2016	14.13	-	-

(Sumber: Anonim, 2017)

Keadaan lahan bekas penambangan yang telah direklamasi adalah sebagaimana tampak pada gambar 4.2.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2017)

Gambar 4.2 Lahan yang Sudah Direklamasi PT. PMJ

4.2.1 Penatagunaan Lahan

4.2.1.1 Penimbunan Kembali Lubang Bekas Tambang di Pit 1 dan Pit 2

Pada area reklamasi di Pit 1 dan Pit 2 ini sudah semua lahan yang berupa cekungan telah dilakukan pengisian kembali sehingga sudah tidak ditemukan lagi cekungan yang belum terisi.

Kegiatan penimbunan kembali lubang bekas tambang yang dilakukan PT. PMJ yaitu penimbunan dengan cara *back filling*, yang menggunakan sistem *insite dump*. Rencana kegiatan penimbunan kembali lubang bekas tambang dengan cara *back filling* tidak dapat sepenuhnya dilakukan di lapangan, dan untuk mempermudah kegiatan penimbunan lubang bekas tambang PT. PMJ membuat dan mendesain *waste dump* area yang merupakan tempat penyimpanan sementara material timbunan, baik tanah pucuk (*top soil*) maupun tanah penutup (*overburden*).

4.2.1.2 Penataan Permukaan Tanah

Penataan permukaan tanah timbunan pada lahan bekas tambang PT. PMJ masih menunjukkan hasil timbunan yang tidak rata atau bergelombang. Dampak kondisi

lahan tersebut akan dapat berpotensi terjadinya erosi tanah permukaan akibat adanya aliran air limpasan (*run off*) yang akan dapat mengakibatkan hilangnya unsur hara yang dibutuhkan tanaman pada lapisan tanah bagian atas (tanah pucuk) dan akan dapat mengurangi stabilitas lahan. Agar daya dukung tanah dan stabilitas lahan dapat terjaga secara baik, maka perlu upaya perbaikan penataan kondisi permukaan tanah tersebut.

Usaha penataan permukaan tanah pada area reklamasi dilakukan dengan perataan tanah kembali adalah usaha untuk memperoleh bentuk permukaan tanah yang baik sehingga memudahkan penanganan tanah selanjutnya. Keuntungan dari perataan tanah yaitu mempermudah persiapan penyebaran bibit pada saat dilakukan penanaman kembali dan mengurangi massa tanah yang berhubungan dengan erosi.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2017)

Gambar 4.3

Kondisi Permukaan Tanah Timbunan pada Lahan Bekas Tambang Pit 1 dan Pit 2

Realisasi kegiatan penimbunan kembali lubang bekas tambang di Pit 1 dan Pit 2 belum bisa terealisasi sepenuhnya dikarenakan yaitu:

1. Lahan yang ditambang 80% adalah rawa.
2. Sulitnya mencari material tanah penutup.
3. Sebagian lahan di Pit 2 masih dipakai untuk kegiatan nursery.
4. Kurang rencana yang dalam pelaksanaannya.

Tabel 4.3 Luas Bukaan Tambang yang Ditata dan Realisasi

No	Lokasi	Luas Rencana (Ha)	Realisasi (Ha)	Keterangan (% Realisasi)
1	Pit 1	20.46	9.35	43.69 %
2	Pit 2	64.19	15	23.36 %

(Sumber: Anonim, 2017)

4.2.1.3 Pengaturan Bentuk Lereng (Kestabilan Lereng)

Lereng penambangan yang harus dimantapkan pada tahap kegiatan reklamasi PT. PMJ yaitu lereng timbunan lahan bekas tambang. Dari hasil pengamatan pada lahan bekas tambang lokasi Pit-1 dan Pit-2 yang telah dilakukan kegiatan penimbunan dan revegetasi, menunjukkan bahwa :

1. Permukaan tanah timbunan pada lahan bekas tambang PT. PMJ memiliki kemiringan sekitar 0-5% dengan tanpa adanya tanaman penutup (*cover crop*) pada lahan tersebut (Gambar 4.4).



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2017)

Gambar 4.4 Kemiringan Tanah Timbunan Lubang Bekas Tambang PT. PMJ

Pengelolaan lahan dengan kondisi ini perlu pengaturan dan penataan lahan dengan suatu rancangan yang dapat lebih memberikan perlindungan dan daya dukung terhadap stabilitas lahan terutama upaya pencegahan terjadinya potensi erosi, sehingga lahan akan menjadi lebih aman, stabil dan dapat berfungsi sesuai peruntukannya.

Kejadian longsor di area lahan bekas penambangan PT. PMJ terjadi di Pit 1 dan Pit 2 dengan total area yang mengalami longsor sebesar 8.33 %. Terjadinya longsor di Pit 1 dan Pit 2 dikarenakan kestabilan tanah yang tidak stabil yang disebabkan oleh adanya tarikan dari Pit 7 pada saat penambangan di Pit 7.

4.2.1.4 Penebaran Tanah Pucuk

Penanganan terhadap tanah pucuk di PT. PMJ yaitu tanah pucuk ditempatkan diluar areal penambangan yang relatif datar dan waktu timbunan relatif lama. Seiring dengan berjalannya kegiatan penggalian, area tempat timbunan tanah pucuk ditanami dengan tanaman Sengon, selain itu pada area tersebut dibuat tanggul guna mencegah terjadinya erosi, menjaga humus dan unsur-unsur lain lainnya yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman agar tidak larut bersama air dan pada sisi tanggul dibuat saluran air.

Daerah penambangan di PT. PMJ 80 % merupakan rawa sehingga sangat sedikit sekali memiliki tanah pucuk. Disaat pembukaan Pit 1 dan Pit 2 ditemukan tanah pucuk maka tanah pucuk itu akan diletakkan di daerah yang datar. Pada saat penelitian tanah pucuk total sebesar 73.680 Bcm. Sehingga sangat kurang banyak tanah pucuk yang diperlukan pada lahan reklamasi di Pit 1 dan Pit 2.

Berdasarkan hasil pengamatan, tanah lapisan bagian atas pada timbunan lahan bekas tambang PT. PMJ masih ditemukan keberadaan butiran-butiran batubara dan jenis tanah *overburden* dengan warna lebih terang atau putih, yang tentunya akan dapat mengurangi kesuburan tanah lapisan bagian atas dan mengakibatkan daya dukung tanah untuk pertumbuhan tanaman menjadi rendah dan seharusnya pihak perusahaan dapat menghindari atau mencegah keberadaan butiran batubara dan jenis tanah *overburden* pada permukaan tanah tersebut.

Tabel 4.4 Penebaran Tanah Pucuk

No	Lokasi	Rencana Penebaran (Bcm)	Realisasi Penebaran (Bcm)	Keterangan (% Realisasi)
1	Pit 1	102.300	93.300	91.2
2	Pit 2	320.950	234.665	73.11

(Sumber: Anonim, 2017)



(Sumber: Dokumentasi Pibadi, 2017)

Gambar 4.5 Lahan Penimbunan Tanah Pucuk



(Sumber: Dokumentasi Pibadi, 2017)

Gambar 4.6 Penataan Tanah Bagian Atas Pada Lahan Bekas Tambang

4.2.2 Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

Erosi merupakan suatu proses pengikisan atau penghancuran agregat tanah atau batuan dan kemudian dipindahkan ketempat lain oleh media-media pengangkut tertentu. Erosi yang terjadi pada lahan bekas penambangan di PT. Pipit Mutiara Jaya yang telah direklamasi relatif banyak yang terjadi di Pit2 dibandingkan di Pit

1. Berikut ini adalah hasil pengamatan upaya pengendalian erosi dan sedimentasi pada tiap area yang telah direklamasi oleh PT. Pipit Mutiara Jaya

4.2.2.1 Bangunan Konservasi Tanah

Pada area reklamasi di Pit 1 dan Pit 2 upaya untuk mengendalikan erosi dan sedimentasi dilakukan dengan konservasi tanah berupa pembuatan teras bangku pada area yang berlereng curam. Pembuatan teras bangku disertai dengan saluran pembuatan air yang dimaksudkan agar aliran air permukaan dapat ditampung dan disalurkan dengan baik. Selain itu di Pit 2 dibuat bangunan paritan untuk menahan dan menyalurkan air ke tempat pembuangan.



(Sumber: Dokumentasi Pibadi, 2017)

Gambar 4.7 Teras Datar dan Pembuatan Parit

Tabel 4.5 Bangunan Konservasi Tanah

No	Lokasi/Blok Tanaman	Jenis Bangunan	Jumlah/Unit		Kondisi/Unit		
			Rencana	Real	Bermaanfaat	Kurang Bermanfaat	Tidak Bermanfaat
1	Pit 1	Check dam, Dam penahan, Saluran diversifikasi, Pengendali jurang, dan Drop struktur	Check dam, Dam penahan, Saluran diversifikasi, Pengendali jurang, dan Drop struktur	Saluran Diversi	√		
2	Pit 2			Saluran Diversi	√		

(Sumber: Anonim, 2017)

4.2.2.2 Penanaman *Cover Crop*

Total luas lahan yang direklamasi pada Pit 1 dan Pit 2 PT. Pipit Mutiara Jaya yang ditanaman *cover crop* sebesar 42,24 ha. Pada area reklamasi Pit 1 realisasinya hanya 72,33 % dikarenakan *cover crop* yang ditanam tidak berhasil tumbuh. Pada area reklamasi Pit 2 realisasi 71,23 % dikarenakan terdapat *cover crop* yang mati/tidak berhasil tumbuh dan masih terdapat area yang belum dilakukan penataan lahan sehingga belum bisa untuk dilakukan penanaman *cover crop*. Metode evaluasi luas penanaman *cover crop* pada masing-masing area yang telah direklamasi dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Luas Area Penanaman *Cover Crop*

No	Lokasi/Blok Tanaman	Cover Crop		Keterangan (% Realisasi)
		Rencana (ha)	Realisasi (ha)	
1	Pit 1	10.23	7.4	72.33
2	Pit 2	32.01	22.8	71.23

(Sumber: Anonim, 2017)

Pada lokasi reklamasi Pit 1 dan Pit 2 masih terdapat area yang gundul atau belum ditanami *cover crop*. Sehingga area yang belum ditanami beresiko terjadi erosi.



(Sumber: Dokumentasi Pibadi, 2017)

Gambar 4.8 Lahan yang Belum Ditanami *Cover Crop*

4.2.2.3 Kejadian Erosi dan Sedimentasi

Faktor utama terjadinya erosi di daerah penelitian disebabkan oleh air dan faktor keadaan daerah penelitian yang mendukung terjadinya erosi. Diantara lain adalah curah hujan di daerah setempat yang dapat dikatakan tinggi, serta jenis tanah dan tata guna lahan (perlakuan terhadap lahan) yang mendukung terjadinya erosi pada daerah penelitian.

Berdasarkan pengamatan di lokasi Pit 1 dan Pit 2 dari sebagian lahan yang direklamasi pada area ini, kebanyakan terjadi erosi alur dan erosi parit dikarenakan pada lahan ini belum ditanami *cover crop* dan saluran pembuangan air. Perhitungan erosi mengacu pada Permenhut No. 60 Tahun 2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan dengan cara menghitung luasan erosi yang terjadi di daerah reklamasi

Tabel 4.7 Kejadian Erosi dan Sedimentasi

No	Lokasi/Blok Tanaman	Kejadian		Keterangan (%)
		Luas (ha)	Erosi	
1	Pit 1	1.1	Erosi Parit	5.3
2	Pit 2	4.3	Erosi Parit	6.69

(Sumber: Anonim, 2017)



(Sumber: Dokumentasi Pibadi, 2017)

Gambar 4.9 Lahan yang Sudah Tererosi Disekitar Daerah Penelitian

Saluran pembuangan merupakan saluran *drainase* yang dibuat tegak lurus arah kontur yang terletak pada timbunan lahan bekas tambang Pit 1 dan Pit 2 dengan kemiringan lahan 0 - 5 % yang terletak di tengah-tengah timbunan lahan bekas tambang. Saluran pembuangan ini berguna untuk menampung air limpasan dan mempercepat gerakan aliran air kebawah menuju ke saluran pembuangan utama, menjaga kondisi tanah permukaan agar tidak jenuh air, dan mencegah potensi terjadinya erosi. Dari hasil pengamatan, kondisi saluran *drainase* ini dinilai kurang baik, yang apabila turun hujan akan dapat berpotensi terjadinya longsor yang berasal dari dinding-dinding saluran *drainase* tersebut. Dengan kondisi saat ini, maka perlu dilakukan upaya perbaikan rancangan bentuk maupun dimensi saluran yang sesuai agar dapat berfungsi lebih optimal.

Saluran hasil pembuangan utama merupakan saluran drainase yang dibuat berlawanan arah dengan kelerengan lahan yang berguna untuk menampung kapasitas air limpasan pada lahan bekas tambang dan kapasitas air yang berasal dari saluran pembuangan, selanjutnya diarahkan dan dialirkan menuju badan sungai yang berada disekitar lokasi lahan bekas tambang. Untuk mengatasi dan menampung besarnya debit air limpasan, maka perlu dilakukan perhitungan dimensi saluran yang sesuai agar saluran dapat berfungsi sesuai peruntukannya pada lahan bekas tambang.



(Sumber: Anonim, 2017)

Gambar 4.10 Kondisi *Drainase* Lahan Bekas Tambang



(Sumber: Anonim, 2017)

Gambar 4.11 Kondisi Saluran Pembuangan Lahan Bekas Tambang

4.2.3 Revegetasi

Total luas lahan bekas penambangan yang telah direvegetasi di PT. Pipit Mutiara Jaya \pm 24,35 ha. Menurut rencana reklamasi yang dimuat dalam Dokumen Rencana Reklamasi PT. Pipit Mutiara Jaya tahun 2016, bahwa lahan bekas tambang akan dilakukan reklamasi dengan cara revegetasi. Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi lahan bekas tambang, bahwa :

a. Luas Area Penanaman

Total luas area penanaman area reklamasi di Pit 1 dan Pit 2 PT. Pipit Mutiara Jaya sebesar 84.65 ha. Pada area reklamasi Pit 2 realisasinya hanya 23.37 % dikarenakan lahan pada area di Pit 2 masih terdapat tempat nursery, tempat tinggal para pegawai, dan tempat workshop alat-alat excavator untuk area reklamasi. Pada area reklamasi Pit 1 realisasi 45.70 % dikarenakan masih terdapat bangunan tempat tinggal sementara, dan tempat untuk standby alat-alat *excavator*. Metode evaluasi luas penanaman cover crop pada masing-masing area yang telah direklamasi dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Luas Tanaman Pada Setiap Blok Tanam

No	Lokasi/Blok Tanaman	Luas Tanaman (Ha)		
		Rencana (Ha)	Realisasi	
			(Ha)	%
1	Pit 1	20.46	9.35 Ha	45.7
2	Pit 2	64.19	15.00 Ha	23.37

(Sumber: Anonim, 2017)

b. Persentase Tumbuh Tanaman

Perhitungan persentase tumbuh tanaman menggunakan sistem plot. Dimana area reklamasi Pit 1 dan Pit 2 PT. Pipit Mutiara Jaya samasama menggunakan empat sistem plot. Metode evaluasi persentase tumbuh tanaman pada masing-masing area yang telah direklamasi dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Persentase Tumbuh Tanaman

No	Lokasi	Plot	Luas (ha)	Rencana (Pohon)	Aktual (Pohon)	%	Rata-rata %
1	Pit 1	1	3.08	1925	1539	80	81
		2	0.61	382	294	77	
		3	1.87	1169	967	83	
		4	1.3	613	517	84	
Jumlah				4087	3317	324	
2	Pit 2	1	0.35	227	169	74	76
		2	0.57	357	321	90	
		3	0.39	244	167	81	
		4	0.12	75	25	59	
Jumlah				903	682	304	

(Sumber: Anonim, 2017)

c. Jumlah Tanaman

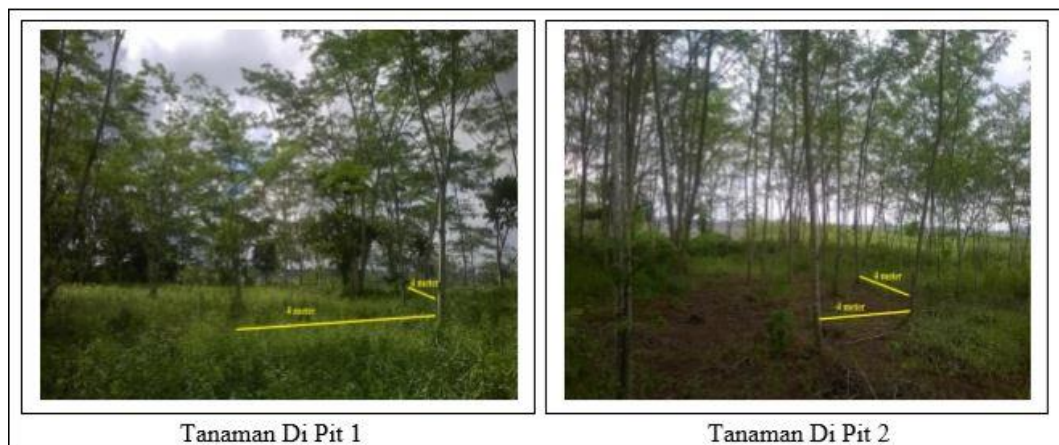
Total jumlah tanaman di Pit 1 dan Pit 2 PT. Pipit Mutiara Jaya sebanyak 15.219 tanaman. Pada area reklamasi Pit 1 jumlah tanaman yang hidup sebanyak 5844 tanaman dan Pit 2 sebanyak 9375 tanaman. Metode evaluasi jumlah tanaman pada masing-masing area yang telah direklamasi dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Jumlah Tanaman

No	Lokasi	Rencana	Realisasi	Hidup/Ha
1	Pit 1 (9.35 Ha)	625/Ha*20.46 Ha = 12.788 pohon	5.844 Pohon	534/Ha
2	Pit 2 (15 Ha)	625/Ha*64.19 Ha = 40.119 pohon	9.375 Pohon	461/Ha

(Sumber: Anonim, 2017)

Sesuai dengan dokumen rencana reklamasi PT. Pipit Mutiara Jaya jarak tanam yang digunakan 4 m x 4 m per hektar sehingga didapatkan jumlahnya 625 pohon/hektar. Tetapi saat dilakukan evaluasi jumlah tanaman di Pit 1 dan Pit 2 dengan metode plot didapatkan jumlah tanaman tidak sesuai dengan rencana jumlah tanaman salah satu sebabnya tanaman yang mati tidak dilakukan penyulaman segera dapat dilihat pada gambar 4.12



(Sumber: Dokumentasi Pibadi, 2017)

Gambar 4.12 Jarak Tanaman Dilokasi Penelitian

d. Komposisi Jenis Tanaman

Pada area reklamasi PT. Pipit Mutiara Jaya di Pit 1 dan Pit 2 semuanya tidak sesuai dengan rencana jenis tanaman yang ditanam. Komposisi jenis tanaman yang banyak variasinya terdapat di Pit 1. Metode evaluasi komposisi tanaman pada masing-masing area yang telah direklamasi dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4.11 Komposisi Jenis Tanaman

No	Lokasi	Rencana Jenis Tanaman	Realisasi
1	Pit 1	Akasia, Sengon, dan Trembesi	Akasia, Sengon, dan Gamelina
2	Pit 2	Akasia, Sengon, dan Trembesi	Sengon dan Trembesi

(Sumber: Anonim, 2017)

e. Kesehatan Tanaman

Metode penilaian kesehatan tanaman di area reklamasi PT. Pipit Mutiara Jaya dengan sistem plot. Setiap plot dari setiap Pit 1 dan Pit 2 akan diamati kesehatan tanaman tersebut. Metode evaluasi kesehatan tanaman pada masing-masing area yang telah direklamasi dapat dilihat pada tabel 4.12

Tabel 4.12 Kesehatan Tanaman

No	Petak Ukur (Blok)	Jumlah Batang		Kesehatan Tanaman	
		Rencana	Realisasi	Jumlah	%
1	Pit 1 (9,35 Ha)	12.788 buah	5.844	4.975	85,1
2	Pit 2 (15 Ha)	40.119 buah	9.375	7.648	81,5

(Sumber: Anonim, 2017)

Tanaman sehat adalah identic dengan tanaman yang tidak terserang hama/penyakit. Didalam Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.03/MENHUT-V/2004 Bagian Kelima tentang Pentujuk Pelaksanaan Penilaian Kinerja Kegiatan Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutam dan Lahan, tanaman dinyatakan sehat apabila tanaman tersebut memiliki pertumbuhan baik (daun dan batang segar), batang lurus, tajuk lebat, dan tidak terserang hama dan penyakit (lihat gambar 4.13). Sedangkan tanaman yang tidak sehat adalah apabila tanaman tersebut pertumbuhan yang tidak baik, batang tidak lurus, daun pucat kekuning-kuningan dan terserang hama dan penyakit



(Sumber: Dokumentasi Pibadi, 2017)

Gambar 4.13 Tanaman yang Sehat Dilokasi Penelitian

1. Pertumbuhan Tanaman

Pemilihan tanaman untuk revegetasi disesuaikan dengan kondisi lahan/tanah pada area reklamasi. Dari total luas area penanaman yang sudah direalisasi di Pit 1 yaitu 9,35 ha dan pit 2 sebesar 15,00 ha. Tanaman yang terealisasi ditanam dapat dilihat pada tabel 4.10

a. Tanaman Cepat Tumbuh

Berdasarkan tabel 4.11 tanaman yang masuk tanaman cepat tumbuh adalah akasia dan sengon.

b. Tanaman Lokal Berdasarkan pengamatan dilapangan tanaman lokal tidak ditanam karena tidak ada dalam dokumen reklamasi PT. Pipit Mutiara Jaya.

c. Pengelolaan Material Pembangkit Air Asam Tambang Pada area reklamasi di PT. Pipit Mutiara Jaya tidak terdapat bangunan ataupun sarana pengelolaan material pembangkit air asam tambang karena tidak terjadi air asam tambang.

2. Penyelesaian Akhir

a. Penutupan Tajuk

Berdasarkan penilaian dari team environment PT. Pipit Mutiara Jaya, hasil penilaian parameter penutup tajuk adalah 70%

b. Pemeliharaan/perawatan

Pemeliharaan tanaman dimaksudkan untuk memacu pertumbuhan tanaman sedemikian rupa sehingga dapat diwujudkan keadaan yang optimum bagi pertumbuhan tanaman.

1) Pemupukan

Untuk menjaga kesehatan tanaman agar dapat tumbuh secara baik, setelah dilakukan penanaman/revegetasi dilakukan upaya pemeliharaan berupa pemupukan. Pemupukan dimaksudkan untuk memacu pertumbuhan tanaman. Secara keseluruhan kegiatan pemupukan pada tanaman revegetasi di PT. Pipit Mutiara Jaya telah dilakukan dengan baik.

2) Pengendalian gulma dan hama

Pada tanaman revegetasi terdapat berbagai ancaman yang berpengaruh pada kesehatan tanaman, antara lain ancaman dari gulma dan hama. Pengendalian gulma dilakukan untuk mengurangi/memperkecil persaingan akar antara tanaman pokok dengan tanaman pengganggu. Pengendalian gulma di PT. Pipit Mutiara Jaya dilakukan dengan cara penyiangan dan pendangiran. Untuk pengendalian hama dilakukan dengan cara penyemprotan bahan kimia/herbisida.

3) Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada tanaman yang mati atau rusak, tidak sehat atau merana. Pemeliharaan tanaman berupa penyulaman yang dilakukan oleh PT. Pipit Mutiara Jaya dilakukan pada pemeliharaan tahun I dan tahun II sampai tanaman dapat tumbuh secara baik dan alami.

Berdasarkan penilaian dari *team environment* PT. Pipit Mutiara Jaya, penilaian pada parameter perawatan adalah 70%.



(Sumber: Dokumentasi Pibadi, 2017)

Gambar 4.14 Lokasi Pembibitan PT. PMJ

4.3 Penilaian Keberhasilan Reklamasi

1. Sesuai dengan Permenhut No. P 60/Menhut-II Tahun 2009

Setelah dilakukan evaluasi berdasarkan kriteria dan indikator keberhasilan reklamasi berdasarkan Permenhut No. P 60/Menhut-II Tahun 2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan maka dapat dilakukan penilaian keberhasilan reklamasi pada lahan bekas tambang batubara PT. Pipit Mutiara Jaya. Penilaian keberhasilan reklamasi dilakukan dengan berpedoman penilaian keberhasilan reklamasi yang tercantum pada Lampiran 1 Permenhut No. 60/Menhut-II Tahun 2009. Hasil penilaian keberhasilan reklamasi adalah seperti terlihat pada tabel 4.13 dan table 4.14.

2. Sesuai dengan Kepmen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018

Setelah dilakukan evaluasi berdasarkan kriteria dan indikator keberhasilan reklamasi berdasarkan Kepmen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018, maka dapat dilakukan penilaian keberhasilan reklamasi pada lahan bekas penambangan batubara Pit 1 dan Pit 2 PT. PMJ. Penilaian keberhasilan reklamasi dilakukan dengan berpedoman penilaian keberhasilan reklamasi yang tercantum pada Lampiran VI Kepmen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018. Hasil penilaian keberhasilan reklamasi adalah seperti terlihat pada tabel 4.15 dan table 4.16.

Tabel 4.13 Penilaian Keberhasilan Reklamasi Pit 1 Permenhut Nomor: P.60/Menhut-II/2009

Kriteria	Indikator	Parameter	Standar Penilaian	Bobot	Nilai	Maksimal	Nilai Total
Penataan Lahan	Penataan Permukaan Tanah	Pengisian Kembali Lubang Bekas Tambang	Pengisian kembali lubang bekas tambang $\geq 90\%$ (Lampiran B.1)	30	5	20	$= \frac{16}{20} \times 30$ $= 24$
		Luas Areal yang Ditata	Lahan yang ditata $<60\%$ dari rencana (Lampiran B.1)		1		
		Kestabilan	Tidak terjadi longsor sampai longsor ringan $<5\%$ (Lampiran B.1)		5		
		Penaburan Tanah Pucuk	Penaburan tanah pucuk $\geq 90\%$ (Lampiran B.1)		5		
		Total			16		
Pengendalian Erosi dan Sedimentasi	Bangunan Konservasi Tanah	Jumlah Fisik Bangunan	Bangunan konstan dibuat $<60\%$ (Lampiran B.1)	20	4	20	$= \frac{16}{20} \times 20$ $= 16$
		Manfaat Bangunan	Sangat bermanfaat ((Lampiran B.1)		5		
	Penanaman <i>Cover Crop</i>	Luas <i>Cover Crop</i>	<i>Cover Crop</i> ditanami 70%-79% (Lampiran B.1)		3		
	Erosi dan Sedimentasi	Terjadinya Erosi	Terjadi erosi $\leq 6\%$ -10% (Lampiran B.1)		4		
	Total				16		
Revegetasi	Penanaman	Luas Areal Penanaman	Realisasi penanaman $<60\%$ (Lampiran B.1)	50	1	25	$= \frac{15}{25} \times 50$ $= 30$
		Presentase Tumbuh	Presentase tumbuh 80%-89% (Lampiran B.1)		4		
		Jumlah Tanaman	Jumlah tanaman 476ph/ha-550ph/ha (Lampiran B.1)		3		
		Komposisi Jenis Tanaman	Jenis lokal 20%-29%		3		
		Kesehatan Tanaman	Tumbuh sehat 80%-89% (Lampiran B.1)		4		
		Total			15		
TN						70	

Tabel 4.14 Penilaian Keberhasilan Reklamasi Pit 2 Permenhut Nomor: P.60/Menhut-II/2009

Kriteria	Indikator	Parameter	Standar Penilaian	Bobot	Nilai	Maksimal	Nilai Total
Penataan Lahan	Penataan Permukaan Tanah	Pengisian Kembali Lubang Bekas Tambang	Pengisian kembali lubang bekas tambang $\geq 90\%$ (Lampiran B.1)	30	5	20	$= \frac{13}{20} \times 30$ $= 19.5$
		Luas Areal yang Ditata	Lahan yang ditata $<60\%$ dari rencana (Lampiran B.1)		1		
		Kestabilan	Tidak terjadi longsir sampai longsor ringan $<5\%$ (Lampiran B.1)		4		
		Penaburan Tanah Pucuk	Penaburan tanah pucuk $>70\%$ - 79% (Lampiran B.1)		3		
		Total			13		
Pengendalian Erosi dan Sedimentasi	Bangunan Konservasi Tanah	Jumlah Fisik Bangunan	Bangunan konstan dibuat $\geq 90\%$ (Lampiran B.1)	20	5	20	$= \frac{17}{20} \times 20$ $= 17$
		Manfaat Bangunan	Sangat bermanfaat (Lampiran B.1)		5		
	Penanaman <i>Cover Crop</i>	Luas <i>Cover Crop</i>	<i>Cover Crop</i> ditanami 70% - 79% (Lampiran B.1)		3		
	Erosi dan Sedimentasi	Terjadinya Erosi	Terjadi erosi $\leq 6\%$ - 10% (Lampiran B.1)		4		
	Total				17		
Revegetasi	Penanaman	Luas Areal Penanaman	Realisasi penanaman $<60\%$ (Lampiran B.1)	50	1	25	$= \frac{13}{25} \times 50$ $= 26$
		Presentase Tumbuh	Presentase tumbuh 70% - 79% (Tabel 3.6)		3		
		Jumlah Tanaman	Jumlah tanaman 400ph/ha - 475ph/ha (Lampiran B.1)		2		
		Komposisi Jenis Tanaman	Jenis lokal 20% - 29%		3		
		Kesehatan Tanaman	Tumbuh sehat 80% - 89% (Lampiran B.1)		4		
		Total			13		
TN						62,5	

Berdasarkan penilaian pada tiap kriteria keberhasilan reklamasi, didapatkan bahwa pelaksanaan reklamasi yang telah dilaksanakan oleh PT. Pipit Mutiara Jaya di Pit-1 mendapatkan nilai 70 dan Pit-2 mendapatkan nilai 61. Sehingga pelaksanaan reklamasi pada lahan bekas penambangan PT. Pipit Mutiara Jaya masuk pada kriteria sedang, yaitu hasil pelaksanaan reklamasi diterima dengan catatan perlu dilakukan perbaikan sampai mencapai > 80.

Tabel 4.15 Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Pit 1 Kepmen ESDM
Nomor 1827 K/30/MEM/2018

No	Uraian Kegiatan	Bobot (%)	Hasil Penilaian (%)	Hasil evaluasi (%)
1.	Penatagunaan lahan:			
	a. Penataan permukaan tanah dan penimbunan kembali lahan bekas penambangan	40	29.2	73
	b. Penebaran tanah zona pengakaran	10	9.12	91.2
	c. Pengendalian erosi dan sedimentasi	10	5.3	53
2.	Revegetasi			
	a. Penanaman tanaman penutup (<i>cover crop</i>)	2,5	1.8	72.33
	b. Penanaman tanaman cepat tumbuh	7,5	3.4	45.7
	c. Penanaman tanaman jenis lokal	5	0	0
	d. Pengendalian air asam tambang	5	5	100
3.	Penyelesaian akhir			
	a. Penutupan tajuk	10	7	70
	b. Perawatan	10	7	70
	Total	100	67.82	

Tabel 4.16 Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Pit 2 Kepmen ESDM
Nomor 1827 K/30/MEM/2018

No	Uraian Kegiatan	Bobot (%)	Hasil Penilaian (%)	Hasil evaluasi (%)
1.	Penatagunaan lahan:			
	a. Penataan permukaan tanah dan penimbunan kembali lahan bekas penambangan	40	24.7	62
	b. Penebaran tanah zona pengakaran	10	7.3	73.11
	c. Pengendalian erosi dan sedimentasi	10	6.7	67
2.	Revegetasi			
	a. Penanaman tanaman penutup (<i>cover crop</i>)	2,5	1.7	71,23
	b. Penanaman tanaman cepat tumbuh	7,5	1.7	23.37
	c. Penanaman tanaman jenis lokal	5	0	0
	d. Pengendalian air asam tambang	5	5	100
3.	Penyelesaian akhir			
	c. Penutupan tajuk	10	7	70
	d. Perawatan	10	7	70
	Total	100	61.1	

Berdasarkan penilaian pada tiap kriteria keberhasilan reklamasi, didapatkan bahwa pelaksanaan reklamasi yang telah dilaksanakan oleh PT. Pipit Mutiara Jaya di Pit-1 mendapatkan nilai 67.82 dan Pit-2 mendapatkan nilai 61.1. Sehingga pelaksanaan reklamasi pada lahan bekas penambangan PT. Pipit Mutiara Jaya masuk pada kriteria sedang, yaitu hasil pelaksanaan reklamasi diterima dengan catatan perlu dilakukan perbaikan sampai mencapai 80% sampai dengan 100%.

BAB V

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari penilaian evaluasi tingkat keberhasilan reklamasi berdasarkan kriteria dan indikator keberhasilan reklamasi, ada beberapa parameter masih terdapat penilaian yang kurang. Untuk itu perlu dilakukan upaya lebih lanjut agar pada penilaian evaluasi reklamasi berikutnya mendapatkan hasil penilaian yang lebih baik.

5.1 Evaluasi Reklamasi Pit 1

Pada lokasi Pit 1 yang mendapatkan penilaian kurang (lihat table 4.13) menurut Permenhut No. P 60/Menhut-II Tahun 2009 dan Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018 terdapat pada parameter-parameter sebagai berikut:

1. Penataan Lahan

Pada lokasi Pit 1 luas yang harus ditata seharusnya 20.46 ha tetapi realisasinya hanya 9.35 ha. Dikarenakan lahan yang seharusnya dipakai revegetasi dialih fungsikan untuk *disposal* dan tempat parkir *excavator* dan *dumptruck*. Sehingga untuk meningkatkan penilaian dari luas area yang ditata sebaiknya lahan tempat disposal segera dilakukan penaburan tanah pucuk dan dilakukan kegiatan revegetasi.

Pada Permenhut No. P 60/Menhut-II Tahun 2009, parameter yang ditingkatkan yaitu parameter luas area yang ditata yang dari nilai 1 (lahan yang ditata < 60% dari rencana) menjadi nilai 4 (lahan yang ditata 80%-90% dari rencana), dan Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018 parameter ditingkatkan nilainya yaitu penataan permukaan tanah dan penimbunan kembali lahan bekas penambangan yang hasil evaluasi 73% menjadi 92%.

Perhitungan evaluasi area ditata:

Realisasi penataan lahan (Ha) : 9,35

Rencana penambahan penataan lahan (Ha) : 8

Nilai evaluasi: $\frac{9,35+8}{20,46} \times 100\% = 85.25\%$

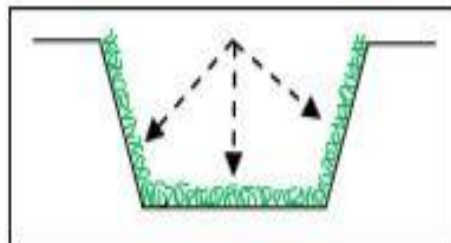
Dengan dilakukan penambahan penataan lahan sebanyak 8 Ha maka bisa menaikkan persen realisasi yang tadinya 45.7% bernilai 1 menjadi 85.25% yang bernilai 4 (lahan yang ditata 80%-90% dari rencana) lihat lampiran B.1.

Tabel 5.1 Evaluasi Area yang Ditata Pit 1

No	Lokasi	Luas Areal Dibuka (Ha)	Realisasi Penataan Lahan (Ha)	Keterangan		Evaluasi Area Ditata	Nilai
				% Realisasi	Nilai		
1	Pit 1	20.46	9.35	45.7	1	8 Ha	4

2. Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

Pada lokasi Pit 1 luas lahan yang terjadi erosi dengan total luas 0.7 ha. Erosi yang terjadi disebabkan oleh aliran air yang tidak dialirkan oleh saluran pembuangan air. Upaya yang dilakukan agar parameter terjadinya erosi dapat berkurang adalah dengan cara pembuatan saluran pembuangan air agar dapat disalurkan dan dibuang ke luar area reklamasi sehingga dapat mengurangi potensi erosi. Dilokasi Pit 1 sudah ada bangunan konsevasi tanah dengan dibuat bangunan saluran diversifikasi dan berfungsi baik tetapi perawatannya kurang diperhatikan sehingga banyak rumput yang tumbuh disaluran pembuangan air oleh sebab itu salah satu cara untuk menaikkan nilai dari pengendalian erosi dan sedimentasi dengan pembuatan saluran diversifikasi dan perawatannya.



Gambar 5.1 Drainase Bentuk Trapesium

Pada Permenhut No. P 60/Menhut-II Tahun 2009, parameter yang ditingkatkan yaitu parameter jumlah fisik bangunan yang dari nilai 4 (bangunan konstan dibuat 80%-90%) menjadi nilai 5 (bangunan konstan dibuat > 90%), parameter luas *cover crop* yang dari nilai 3 (*cover crop* ditanam 70%-79%) menjadi nilai 4 (*cover crop* ditanam 80%-89%). Dan Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018 parameter yang ditingkatkan nilainya yaitu pengendalian erosi dan pengelolaan air yang dari nilai hasil evaluasi 53% menjadi nilai 85%.

Tabel 5.2 Bangunan Konservasi Tanah di Pit 1

No	Lokasi/Blok Tanaman	Jenis Bangunan	Jumlah		Bermanfaat	Nilai	Bangunan yang Dibuat	Nilai Hasil Evaluasi
			Rencana	Real				
1.	Pit 1	<i>Check dam</i> , Dam Penahan, Saluran diversi, Pengendali Jurang, dan <i>Drop Struktur</i>	<i>Check dam</i> , Dam Penahan, Saluran diversi, Pengendali Jurang, dan <i>Drop Struktur</i>	Saluran Diversi	Manfaat	4	<i>Drop Struktur</i> , Pengendali jurang, dan Dam Penahan	5

Perhitungan area *cover crop* ditata:

Realisasi luas area *cover crop* (Ha): 7,4

Rencana penambahan *cover crop* (Ha): 1,5

Nilai evaluasi: $\frac{7,4+1,5}{20,46} \times 100\% = 86,99\%$

Dengan dilakukan penanaman *cover crop* sebanyak 1,5 Ha maka bisa menaikkan persen realisasi yang tadinya 72.33% bernilai 3 menjadi 86.99% yang bernilai 4 (*cover crop* ditanam 80%-89%) lihat lampiran B.1

Tabel 5.3 Penanaman *Cover Crop* di Pit 1

No	Lokasi/Blok Tanaman	<i>Cover Crop</i>		Keterangan (% Realisasi)	Nilai	Penambahan <i>Cover Crop</i> (ha)	Nilai Hasil Evaluasi
		Rencana (Ha)	Real (Ha)				
1.	Pit 1	10.23	7.4	72.33	3	1.5	4

Tabel 5.4 Pengendalian Erosi dan Pengelolaan Air di Pit 1

No	Lokasi/Blok Tanaman	Hasil Penilaian	Pengendalian erosi	Nilai Hasil Evaluasi
1.	Pit 1	5.3	Pembuatan teras dan perawatan saluran diversifikasi	8.5

3. Revegetasi

Pada lokasi di Pit 1 luas area yang belum ditanami seluas 11.11 ha dari 20.36 ha. Sebelum dilakukan penambangan, lahan ini merupakan lahan KBK (kawasan budidaya kehutanan) jadi tanaman yang ditanam yaitu pohon sengon, akasia, dan gamelina. Terkendalanya lahan reklamasi belum ditanami semuanya dikarenakan dialih fungsikan lahan oleh PT. Pipit Mutiara Jaya. Persentase tumbuh tanaman sebesar 81%. Tidak tercapainya nilai 100% tumbuh tanaman dikarenakan adanya tanaman yang mati atau tanaman yang tumbuhnya tidak normal (batangnya kurus) dikarenakan kurang unsur hara yang ada di tanah dan penaburan tanah pucuk yang kurang karena realisasi dari penaburan tanah pucuk sebesar 91.2%, dan jumlah tanaman yang disebar yang hidup 5844 pohon dan tanaman yang sehat hanya 4975 pohon. Upaya untuk meningkatkan penilaian direvegetasi dilakukan yaitu:

- a. Memperbaiki unsur hara yang ada di tanah dengan cara pemberian dolomit dengan dosis disesuaikan kondisi tanah untuk dapat meningkatkan pH tanah atau menurunkan tingkat keasaman tanah.
- b. Pemupukan (organik maupun anorganik) dilakukan secara rutin disesuaikan dengan kebutuhan tanah maupun tanaman untuk mengantisipasi hilangnya unsur hara akibat tergerus air permukaan dengan adanya curah hujan yang tinggi.

- c. Melakukan penyulaman untuk tanaman yang sudah mati sehingga ada lahan yang tidak ditanami.

Pada Permenhut No. P 60/Menhut-II Tahun 2009, parameter yang ditingkatkan yaitu parameter luas area yang ditanam yang dari nilai 1 (realisasi penanaman < 60%) menjadi nilai 4 (realisasi penanaman 80%-89%), parameter jumlah tanaman yang dari nilai 3 (jumlah tanaman 476 pohon/ha-550 pohon/ha) menjadi nilai 4 (jumlah tanaman 551 pohon/ha-625 pohon/ha). Dan Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018 parameter yang ditingkatkan nilainya yaitu penanaman tanaman penutup (*cover crop*) yang dari nilai hasil evaluasi 72.33% menjadi nilai 93%, parameter penanaman tanaman cepat tumbuh hasil evaluasi 45.7% menjadi nilai 84%.

Perhitungan area penanaman:

Realisasi luas area penanaman (Ha): 9.35

Rencana penambahan luas area penanaman (Ha): 7.6

Nilai evaluasi: $\frac{9,35+7,6}{20,46} \times 100\% = 8,84\%$

Dilakukan penambahan penanaman tanaman seluas 7.6 Ha maka bisa menaikkan persen realisasi yang tadinya 45.7% bernilai 1 menjadi 82.84% yang bernilai 4 (realisasi penanaman 80%-89%) lihat lampiran B.1

Tabel 5.5 Luas Area Penanaman di Pit 1

No	Lokasi/Blok Tanaman	Luas Tanaman		Keterangan (% Realisasi)	Nilai	Luas Penambahan Tanaman yang Ditanam (Ha)	Nilai Evaluasi
		Rencana (Ha)	Real (Ha)				
1.	Pit 1	20.46	9.35	45.7	1	7.6	4

Tabel 5.6 Jumlah Tanaman di Pit 1

No	Lokasi	Rencana	Realisasi	Nilai	Evaluasi Jumlah Tanaman	Nilai Evaluasi
1.	Pit 1	625 pohon/Ha * 20,46 Ha = 12788 pohon	5844	3 (476 pohon/ha-550 pohon/ha)	Penyulaman untuk tanaman yang mati	4 (551 pohon/ha-625 pohon/ha)

Tabel 5.7 Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi Pit 1 Permenhut No. P 60/Menhut-II Tahun 2009

No	Paramater	Bobot	Nilai	Penyebab/Kendala Kurangnya Keberhasilan	Keterangan/Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi	Nilai Hasil Peningkatan
1	Pengisian Kembali Lubang Bekas Tambang	30	5		Sudah baik, keseluruhan area sudah dilakukan penimbunan	5
	Luas Areal yang Ditata		1	Masih ada lahan yang ditata, belum ada lahan direvegetasi, dan pengalihan fungsi lahan untuk kegiatan lain	Secepat mungkin dilakukan penataan supaya cepat dilakukan revegetasi	4
	Kestabilan		5		Pembuatan teras untuk setiap lahan yang memiliki kemiringan >5%	5
	Penaburan Tanah Pucuk		5		Sudah dilakukan dengan baik	5
2	Jumlah Fisik Bangunan	20	4	Kurangnya pembuatan <i>check dam</i> dan saluran diversi lainnya	Pembuatan saluran diversi untuk setiap teras sehingga bisa mengurangi erosi	5
	Manfaat Bangunan		5	Kurangnya perhatian untuk memperbaiki setiap saluran diversi	Perlu perhatian dalam perawatan dan untuk memperbaiki setiap saluran yang mengalami kerusakan	5
	Luas Cover Crop		3	<i>Cover crop</i> yang ditanam mati atau tidak berhasil tumbuh dan masih terdapat area yang gundul belum tertanami <i>cover crop</i> yang menyebabkan terjadinya erosi	Pada daerah yang tererosi sebaiknya ditanami <i>cover crop</i> agar mengurangi/mencegah terjadinya erosi	4

No	Paramater	Bobot	Nilai	Penyebab/Kendala Kurangnya Keberhasilan	Keterangan/Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi	Nilai Hasil Peningkatan
	Terjadinya erosi		4	Pada kemiringan >5% tidak dibuat teras	Dilakukan pembuatan teras untuk mengurangi jalur erosi	4
3	Luas Areal Penanaman	50	1	Masih terdapatnya area yang belum ditanam karena area tersebut masih dialih fungsikan	Perlu penanam diarea yang masih belum ditata	4
	Presentase Tumbuh		4	Banyak tanaman yang mati pada saat penanaman	Perlu realisasi penanaman 80% (baik), penanaman ulang pohon yang mati	4
	Jumlah Tanaman		3		Sudah dilakukan dengan baik	5
	Komposisi Jenis Tanaman		3	Pada saat awal reklamasi tanaman yang dipakai ialah tanaman cepat tumbuh (Sesuai Dokumen Rencana Reklamasi)	Penambahan variasi dengan penanaman ulang	4
	Kesehatan Tanaman		4	Kurangnya pengendalian hama dan kesuburan tanah	Perlunya analisis tanah sebelum tanaman itu ditanam	4
Total	100	70			88,5	

Tabel 5.8 Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi Pit 1 dan Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018

No	Uraian Kegiatan	Bobot (%)	Hasil Penilaian (%)	Penyebab/Kendala Kurangnya Keberhasilan	Keterangan/Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi	Nilai Hasil Evaluasi
1.	Penatagunaan Lahan					
	a. Penataan permukaan tanah dan penimbunan kembali lahan bekas penambangan	40	29.2	Masih ada lahan yang ditata, belum ada lahan direvegetasi, dan pengambilan fungsi lahan untuk kegiatan lain	Sudah baik keseluruhan area sudah dilakukan penimbunan, dan penataan lahan segera dilakukan revegetasi	35.16
	b. Penebaran tanah zona pengakaran	10	9.12	Masih terdapat lahan yang belum dilakukan penataan	Setelah melakukan penataan, segera dilakukan penebaran tanah pucuk	9.12
	c. Pengendalian erosi dan pengelolaan air	10	5.3	Masih terdapatnya area yang gundul belum tertanami <i>cover crop</i> yang menyebabkan terjadi erosi pada kemiringan >5% tidak dibuat teras.	Mengurangi/mencegah terjadinya erosi dilakukan pembuatan teras dan perawatan pada saluran air	8.5
2.	Revegetasi					
	a. Penanaman tanaman penutup (<i>cover crop</i>)	2,5	1.8	<i>Cover crop</i> yang ditanam mati atau tidak berhasil tumbuh dan masih terdapatnya area yang gundul belum tertanami <i>cover crop</i> yang menyebabkan terjadi erosi	Pada daerah yang tererosi sebaiknya ditanami <i>cover crop</i> agar mengurangi/mencegah terjadi erosi	2.3

No	Uraian Kegiatan	Bobot (%)	Hasil Penilaian (%)	Penyebab/Kendala Kurangnya Keberhasilan	Keterangan/Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi	Nilai Hasil Evaluasi
	b. Penanaman tanaman cepat tumbuh	7.5	3.4	Tidak berhasil tumbuh/mati	Realisasi penanaman (45,7%), penanaman ulang pohon yang mati	6.3
	c. Penanaman tanaman jenis lokal	5	0	Tidak ada penanaman tanaman jenis lokal	Penanaman jenis local (pohon elai)	4
	d. Pengendalian air asam tambang	5	5		Tidak terjadi air asam tambang	5
3	Penyelesaian akhir					
	a. Penutupan tajuk	10	7		Sudah baik	7
	b. Perawatan	10	7		Sudah baik, sebaiknya sering dilakukan kegiatan penyiraman dan pembersih gulma	7
	Total	100	67.83			84.82

5.2 Evaluasi Reklamasi Pit 2

Pada lokasi Pit 2 yang mendapatkan penilaian kurang (lihat table 4.14) terdapat pada parameter menurut Permenhut No. P 60/Menhut-II Tahun 2009 dan Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018 yaitu:

1. Penataan Lahan

Pada lokasi Pit 2 luas lahan yang sudah direalisasi sebesar 15 ha. Kurangnya penataan lahan sebesar 49.19 ha dikarenakan ada lahan yang dipakai untuk *nursery* atau tempat pembibitan, tempat tinggal untuk karyawan team *environment*, bengkel untuk alat-alat *excavator* yang mengalami *breakdown*, dan tempat parkir alat-alat *excavator*. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan keberhasilan reklamasi ini dilakukan dengan cara segera mungkin melakukan perataan tanah sehingga memudahkan dalam kegiatan penanaman *cover crop* dan tanaman revegetasi.

Pada parameter kestabilan, terjadi longsor diarea Pit 1 seluas 1.5 ha. Terjadinya longsor diakibatkan adanya gaya tarikan dari Pit 7 oleh karena itu tidak ada pengaruhnya dengan tanah di Pit 1. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan keberhasilan reklamasi dengan menata kembali lahan yang longsor.

Pada parameter penaburan tanah pucuk yang terealisasi baru 73.11%. Hal ini dikarenakan pada area reklamasi masih terdapat lahan yang belum dilakukan penataan sehingga belum bisa untuk dilakukan penaburan tanah pucuk. Pengelolaan tanah pucuk pada lahan bekas tambang PT. PMJ dinilai masih belum tepat (Gambar 4.6), karena pada tanah permukaan masih ditemukan keberadaan butiran-butiran batubara dan material *overburden* yang seharusnya berada di bagian paling bawah suatu timbunan, yang dapat mengurangi kesuburan tanah dan mengakibatkan daya dukung tanah untuk pertumbuhan tanaman menjadi rendah. Penataan susunan material timbunan yang tepat sesuai dengan tingkat lapisannya pada gambar 5.3

Pada Permenhut No. P 60/Menhut-II Tahun 2009, parameter yang ditingkatkan yaitu parameter luas area yang ditata yang dari nilai 1 (lahan yang ditata < 60% dari rencana) menjadi nilai 4 (lahan yang ditata 80%-90% dari rencana), parameter penaburan tanah pucuk dari nilai 3 (penaburan tanah pucuk 70%-79%) menjadi

nilai 4 (lahan yang ditata 80%-90% dari rencana) dan Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018 parameter ditingkatkan nilainya yaitu penataan permukaan tanah dan penimbunan kembali lahan bekas penambangan yang hasil evaluasi 62% menjadi 82%.

Perhitungan evaluasi area ditata:

Realisasi penataan lahan (Ha): 15

Rencana penambahan penataan lahan (Ha): 37

Nilai evaluasi: $\frac{15+37}{64,19} \times 100\% = 81\%$

Dengan dilakukan penambahan penataan lahan sebanyak 37 Ha maka bisa menaikkan persen realisasi yang tadinya 23.37% bernilai 1 menjadi 81% yang bernilai 4 (lahan yang ditata 80%-90% dari rencana) lihat lampiran B.1

Tabel 5.9 Evaluasi Area yang Ditata Pit 2

No	Lokasi	Luas Areal Dibuka (Ha)	Realisasi Penataan Lahan (Ha)	Keterangan		Evaluasi Area Ditata	Nilai
				% Realisasi	Nilai		
1	Pit 1	64.19	15	23.37	1	37 Ha	4

Perhitungan evaluasi area penabaran tanah pucuk ditata:

Realisasi area penabaran tanah pucuk (bcm): 234665

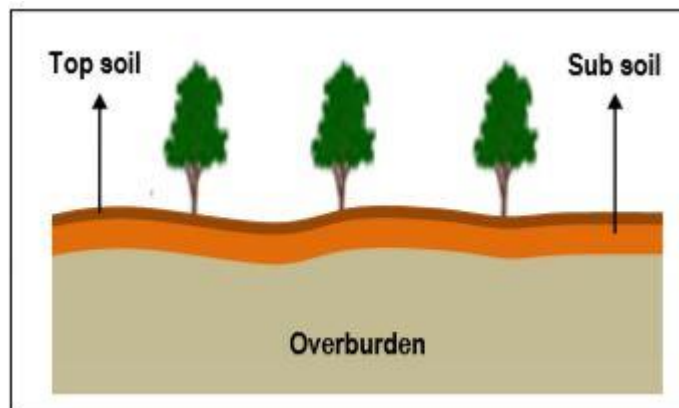
Rencana penambahan area penabaran tanah pucuk (bcm): 30000

Nilai evaluasi: $\frac{234665+30000}{320950} \times 100\% = 82.46\%$

Dengan dilakukan penambahan penaburan tanah pucuk sebanyak 30000 bcm maka bisa menaikkan persen realisasi yang tadinya 73.11% bernilai 3 menjadi 82.46% yang bernilai 4 (lahan yang ditata 80%-90% dari rencana) lihat lampiran B.1

Tabel 5.10 Penebaran Tanah Pucuk di Pit 2

No	Lokasi	Rencana Penebaran (Bcm)	Renalisasi Penebaran (Bcm)	Keterangan		Evaluasi Penabaran Tanah Pucuk	Nilai Evaluasi
				% Realisasi	Nilai		
1.	Pit 2	320950	234665	73.11	3	Penambahan tanah pucuk sebanyak 3000 bcm	4



Gambar 5.2 Penataan Tanah Pucuk yang Ideal

2. Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

Pada lokasi Pit 2 ini sudah ada bangunan konsevasi tanah berupa saluran pembuangan air dan dam penahan dan kondisinya sangat baik. Upaya untuk meningkatkannya dengan cara perawatan pada saluran pembuangan air agar tidak tumbuh rumput sehingga tidak mengganggu jalanya air pada saluran air saat terjadinya air limpasan.

Pada area reklamasi ini realisasi penanaman *cover crop* 71.23% dikarenakan terdapat *cover crop* yang mati/tidak berhasil tumbuh, maka dari itu perlu segera mungkin dilakukan penanaman *cover crop*.

Pada area ini masih terdapat erosi parit dengan total luas 4.3 ha atau 6.69% (lihat tabel 4.7). Erosi ini terjadi pada area yang gundul dan tidak ditumbuhi *cover crop* dan permukaan tanah timbunan memiliki kemiringan sekitar 0-5% dengan tanpa adanya tanaman penutup (*cover crop*) pada lahan tersebut. Upaya yang dilakukan

untuk mengurangi dampak erosi adalah lahan timbunan dibuat dengan suatu rancangan (*design*) yang dapat lebih memberikan daya dukung terhadap stabilitas lahan. Adapun rancangan yang dapat diterapkan pada kondisi lahan tersebut adalah dengan pembuatan rancangan teras. Pembuatan rancangan ini sesuai dengan kondisi kemiringan permukaan lahan yang tidak terlalu terjal (<5%). Untuk mendukung kestabilan teras datar pada lahan reklamasi PT. Pipit Mutiara Jaya, maka perlu membuat beberapa hal yaitu :

- a. Pembuatan *guludan* (tanggul) dimaksudkan untuk mengendalikan atau mengurangi kecepatan aliran air permukaan yang mengalir menurut arah lereng dengan menanam pada bagian atas guludan jenis tanaman penguat seperti rumput-rumputan. Pembuatan guludan pada kondisi ini dapat dibuat dengan jarak antar guludan 12 m serta tinggi dan lebar guludan 30 cm x 50 cm (Rahmat, 1995).
- b. Pembuatan tangkapan sedimen (*sedimen trap*) berupa paritan yang ditempatkan pada posisi bagian atas dari guludan sebagai upaya pencegahan agar kondisi tanah permukaan tidak cepat rusak jika terjadi erosi. *Sedimen trap* berfungsi untuk menangkap tanah permukaan yang tererosi akibat adanya aliran air permukaan. Apabila terjadi erosi, maka tanah permukaan yang tererosi akan ditangkap dan masuk ke *sedimen trap* dan tanah tersebut dapat segera dikembalikan seperti semula, sehingga tidak merusak lahan sekitarnya. Sedimen trap ini cocok digunakan terutama pada saat kondisi lahan belum stabil dan diperkirakan masih berpotensi erosi. Jika kondisi lahan diperkirakan sudah aman dan stabil, maka sedimen trap ini dapat tidak digunakan lagi atau permukaan lahan dapat dibuat rata seperti semula.
- c. Menanami tanaman penutup tanah (*cover crop*) berupa jenis rumput-rumputan untuk melindungi dan mencegah potensi terjadinya erosi, meningkatkan kesuburan tanah, menaikkan kelembaban tanah, memberikan kekuatan penyangga tanah, memperbaiki struktur dan persediaan hara dalam tanah sebagai upaya perbaikan kondisi tanah.

Pada Permenhut No. P 60/Menhut-II Tahun 2009, parameter yang ditingkatkan yaitu parameter jumlah fisik bangunan yang dari nilai 4 (bangunan konstan dibuat 80%-90%) menjadi nilai 5 (bangunan konstan dibuat > 90%), parameter luas *cover crop* yang dari nilai 3 (*cover crop* ditanam 70%-79%) menjadi nilai 4 (*cover crop* ditanam 80%-89%). Dan Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018 parameter yang ditingkatkan nilainya yaitu pengendalian erosi dan pengelolaan air yang dari nilai hasil evaluasi 67% menjadi nilai 85%.

Perhitungan area *cover crop* ditata:

Realisasi luas area *cover crop* (Ha): 22.8

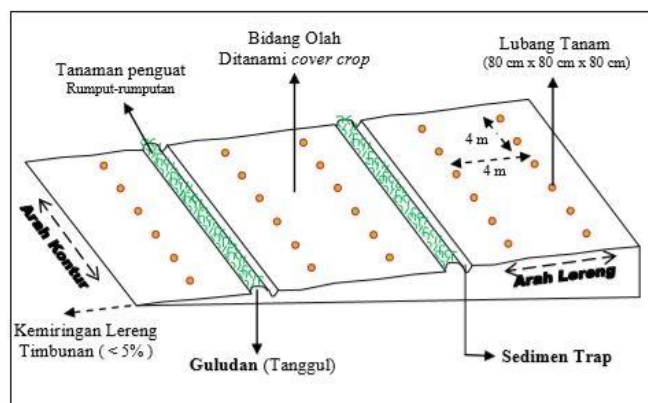
Penambahan *cover crop* (Ha): 3.3

Nilai evaluasi: $\frac{22,8+3,3}{32,01} \times 100\% = 81.53\%$

Dengan dilakukan penanaman *cover crop* sebanyak 3.3 Ha maka bisa menaikkan persen realisasi yang tadinya 71.23% bernilai 3 menjadi 81.53% yang bernilai 4 (*cover crop* ditanam 80%-89%) lihat lampiran B.1.

Tabel 5.11 Penanaman *Cover Crop* di Pit 2

No	Lokasi/Blok Tanaman	<i>Cover Crop</i>		Keterangan (% Realisasi)	Nilai	Penambahan <i>Cover Crop</i>	Keterangan (% Realisasi)	Nilai Hasil Evaluasi
		Rencana (Ha)	Real (Ha)					
1.	Pit 2	32.01	22.8	71.23	3	3.3	81.53%	4



Gambar 5.3 Rancangan Teras Datar di Pit 2

Tabel 5.12 Bangunan Konservasi Tanah di Pit 2

No	Lokasi/Blok Tanaman	Jenis Bangunan	Jumlah		Bermanfaat	Nilai	Bangunan yang Dibuat	Nilai Hasil Evaluasi
			Rencana	Real				
1.	Pit 2	<i>Check dam</i> , Dam Penahan, Saluran diversi, Pengendali Jurang, dan <i>Drop</i> Struktur	<i>Check dam</i> , Dam Penahan, Saluran diversi, Pengendali Jurang, dan <i>Drop</i> Struktur	Saluran Diversi	Manfaat	4	<i>Drop</i> Struktur, Pengendali jurang, dan Dam Penahan	5

3. Revegetasi

Pada lokasi di Pit 2 luas area yang belum ditanami seluas 49.19 ha dari 64.19 ha. Dahulu lahan ini merupakan lahan KBK (kawasan budidaya kehutanan) jadi tanaman yang ditanam yaitu pohon sengon, akasia, dan gamelina. Terkendalnya lahan reklamasi belum ditanami semuanya dikarenakan dialih fungsikan lahan oleh PT. Pipit Mutiara Jaya. Persentase tumbuh tanaman sebesar 76%. Tidak tercapainya nilai 100% tumbuh tanaman dikarenakan adanya tanaman yang mati atau tanaman yang tumbuhnya tidak normal (batangnya kurus) dikarenakan kurang unsur hara yang ada di tanah dan penaburan tanah pucuk yang kurang karena realisasi dari penaburan tanah pucuk sebesar 73.11%, dan jumlah tanaman yang disebar yang hidup 9375 pohon dan tanaman yang sehat hanya 7648 pohon. Upaya untuk meningkatkan penilaian direvegetasi dilakukan yaitu:

- a. Menghindari keberadaan butiran-butiran batubara pada tanah lapisan bagian atas suatu timbunan, karena hal ini selain akan dapat mengurangi kesuburan tanah dan mengganggu pertumbuhan tanaman, juga akan dapat berpotensi terbentuknya air asam tambang.

- b. Memperbaiki unsur hara yang ada di tanah dengan cara pemberian dolomit dengan dosis disesuaikan kondisi tanah untuk dapat meningkatkan pH tanah atau menurunkan tingkat keasaman tanah.
- c. Pemupukan (organik maupun anorganik) dilakukan secara rutin disesuaikan dengan kebutuhan tanah maupun tanaman untuk mengantisipasi hilangnya unsur hara akibat tergerus air permukaan dengan adanya curah hujan yang tinggi.
- d. Melakukan penyulaman untuk tanaman yang sudah mati sehingga tidak ada lahan yang tidak ditanami.

Pada Permenhut No. P 60/Menhut-II Tahun 2009, parameter yang ditingkatkan yaitu parameter luas area yang ditanam yang dari nilai 1 (realisasi penanaman < 60%) menjadi nilai 4 (realisasi penanaman 80%-89%), parameter jumlah tanaman yang dari nilai 2 (jumlah tanaman 400 pohon/ha-475 pohon/ha) menjadi nilai 4 (jumlah tanaman 551 pohon/ha-625 pohon/ha). Dan Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018 parameter yang ditingkatkan nilainya yaitu penanaman tanaman penutup (cover crop) yang dari nilai hasil evaluasi 71.23% menjadi nilai 93%, parameter penanaman tanaman cepat tumbuh hasil evaluasi 23.37% menjadi nilai 84%.

Perhitungan area penanaman:

Realisasi luas area penanaman (Ha): 15

Rencana penambahan luas area penanaman (Ha): 38

Nilai evaluasi: $\frac{15+38}{64,19} \times 100\% = 82.56\%$

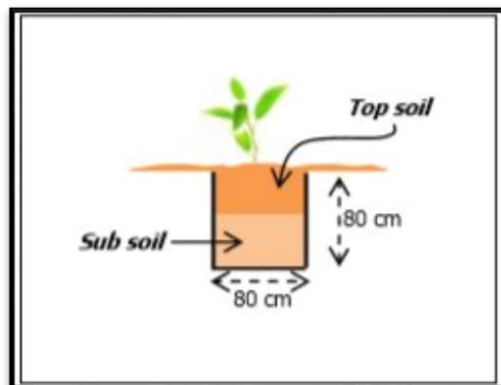
Dengan dilakukan penanaman tanaman seluas 38 Ha maka bisa menaikkan persen realisasi yang tadinya 23.37% bernilai 1 menjadi 82.56% yang bernilai 4 (realisasi penanaman 80%-89%) lihat lampiran B.1

Tabel 5.13 Luas Area Penanaman di Pit 2

No	Lokasi/Blok Tanaman	Luas Tanaman		Keterangan (% Realisasi)	Nilai	Rencana penambahan luas area penanaman (Ha)	Nilai Evaluasi
		Rencana (Ha)	Real (Ha)				
1.	Pit 2	64.19	15	22.37	1	38	4

Tabel 5.14 Jumlah Tanaman di Pit 2

No	Lokasi	Rencana	Realisasi	Nilai	Evaluasi Jumlah Tanaman	Nilai Evaluasi
1.	Pit 2	625 pohon/Ha *64.19 Ha = 40119 pohon	9375	3 (476 pohon/ha-550 pohon/ha)	Penyulaman unutup tanaman yang mati	4 (551 pohon/ha-625 pohon/ha)



Gambar 5.4 Lubang Tanam Pohon

4. Upaya-upaya yang dilakukan untuk peningkatan keberhasilan reklamasi pit 2 dapat dilihat pada table 5.15 dan 5.16

Diharapkan dengan adanya upaya peningkatan keberhasilan reklamasi dari tiap parameter kegiatan tersebut dapat meningkatkan penilaian evaluasi reklamasi selanjutnya sehingga diharapkan nilai untuk selanjutnya lebih besar dari nilai evaluasi sekarang.

Tabel 5.15 Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi Pit 2 Permenhut No. P 60/Menhut-II Tahun 2009

No	Paramater	Bobot	Nilai	Penyebab/Kendala Kurangnya Keberhasilan	Keterangan/Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi	Nilai Hasil Peningkatan
1	Pengisian Kembali Lubang Bekas Tambang	30	5		Sudah baik, keseluruhan area sudah dilakukan penimbunan	5
	Luas Areal yang Ditata		1	Masih ada lahan yang ditata, belum ada lahan direvegetasi, dan pengalihan fungsi lahan untuk kegiatan lain	Secepat mungkin dilakukan penataan supaya cepat dilakukan revegetasi	4
	Kestabilan		4	Kestabilan lereng yang terganggu diakibatkan pembukaan pit 4 sehingga tanah itu bergerak	Ditata kembali lahan yang longsor dan sebaliknya sering dilakukan pemantauan	4
	Penaburan Tanah Pucuk		3	Masih terdapat lahan yang belum ditata dan masih ada lahan yang dialih fungsikan	Diharuskan setelah melakukan penataan, segera dilakukan penebaran tanah pucuk	4
2	Jumlah Fisik Bangunan	20	5		Sudah terealisasi sesuai rencana	5
	Manfaat Bangunan		5		Sudah baik	5
	Luas Cover Crop		3	<i>Cover crop</i> yang ditanam mati atau tidak berhasil tumbuh	Pada daerah yang tererosi sebaiknya ditanami <i>cover crop</i> agar mengurangi/mencegah dampak erosi	4
	Terjadinya erosi		4	Masih terdapatnya area yang gundul belum tertanami <i>cover crop</i> yang menyebabkan	Mengurangi/mencegah terjadinya erosi dilakukan pembuatan teras	4

No	Paramater	Bobot	Nilai	Penyebab/Kendala Kurangnya Keberhasilan	Keterangan/Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi	Nilai Hasil Peningkatan
				terjadinya erosi , pada kemiringan >5% tidak dibuat teras		
3	Luas Areal Penanaman	50	1	Masih terdapatnya area yang belum ditanam karena area tersebut masih dialih fungsikan	Perlu percepatan dalam penanam diarea yang masih belum ditata dan setelah itu dilakukan revegetasi	4
	Presentase Tumbuh		3	Banyak tanaman yang mati pada saat penanaman	Perlu realisasi penanaman 80% (baik), penanaman ulang pohon yang mati	3
	Jumlah Tanaman		2		Sudah dilakukan dengan baik	5
	Komposisi Jenis Tanaman		3	Pada saat awal reklamasi tanaman yang dipakai ialah tanaman cepat tumbuh (Sesuai Dokumen Rencana Reklamasi)	Penambahan variasi dengan penanaman ulang	3
	Kesehatan Tanaman		4	Kurangnya pengendalian hama dan kesuburan tanah	Perlunya analisis tanah sebeumtanaman itu ditanam	4
Total	100	62.5			81.5	

Tabel 5.16 Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi Pit 2 dan Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018

No	Uraian Kegiatan	Bobot (%)	Hasil Penilaian (%)	Penyebab/Kendala Kurangnya Keberhasilan	Keterangan/Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi	Nilai Hasil Evaluasi
1.	Penatagunaan Lahan					
	d. Penataan permukaan tanah dan penimbunan kembali lahan bekas penambangan	40	24.7 (Lampiran I)	Masih ada lahan yang ditata, belum ada lahan direvegetasi, dan pengambilan fungsi lahan untuk kegiatan lain	Sudah baik keseluruhan area sudah dilakukan penimbunan, dan penataan lahan segera dilakukan revegetasi	36.4
	e. Penebaran tanah zona pengakaran	10	7.3 (Lampiran I)	Masih terdapat lahan yang belum dilakukan penataan	Setelah melakukan penataan, segera dilakukan penebaran tanah pucuk	7.3
	f. Pengendalian erosi dan pengelolaan air	10	6.7 (Lampiran I)	Masih terdapatnya area yang gundul belum tertanami <i>cover crop</i> yang menyebabkan terjadi erosi pada kemiringan >5% tidak dibuat teras.	Mengurangi/mencegah terjadinya erosi dilakukan pembuatan teras dan perawatan pada saluran air	8.5
2.	Revegetasi					
	e. Penanaman tanaman penutup (<i>cover crop</i>)	2,5	1.7 (Lampiran I)	<i>Cover crop</i> yang ditanam mati atau tidak berhasil tumbuh dan masih terdapatnya area yang gundul belum tertanami <i>cover crop</i> yang menyebabkan terjadi erosi	Pada daerah yang tererosi sebaiknya ditanami <i>cover crop</i> agar mengurangi/mencegah terjadi erosi	2.3

No	Uraian Kegiatan	Bobot (%)	Hasil Penilaian (%)	Penyebab/Kendala Kurangnya Keberhasilan	Keterangan/Upaya Peningkatan Keberhasilan Reklamasi	Nilai Hasil Evaluasi
	f. Penanaman tanaman cepat tumbuh	7.5	1,7 (Lampiran I)	Tidak berhasil tumbuh/mati	Realisasi penanaman (23,37%), penanaman ulang pohon yang mati	6.3
	g. Penanaman tanaman jenis lokal	5	0 (Lampiran I)	Tidak ada penanaman tanaman jenis lokal	Penanaman jenis local (pohon elai)	4
	h. Pengendalian air asam tambang	5	5 (Lampiran I)		Tidak terjadi air asam tambang	5
3	Penyelesaian akhir					
	c. Penutupan tajuk	10	7		Sudah baik	7
	d. Perawatan	10	7		Sudah baik, sebaiknya sering dilakukan kegiatan penyiraman dan pembersih gulma	7
	Total	100	61.1		sedang	83.8

5.3 Jenis Tanaman

Dalam upaya pencapaian tingkat keberhasilan revegetasi, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap kesesuaian jenis tanaman dengan karakter tanah atau kondisi lahan setempat. Revegetasi yang dilakukan PT. Pipit Mutiara Jaya adalah dengan penanaman beberapa jenis tanaman yaitu tanaman pangan dan non pangan, jenis tanaman pangan kurang sesuai dengan peruntukan lahan dikarenakan unsur hara 90 makro yang sangat rendah sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman tersebut, dan sifat tanaman pangan (buah-buahan) butuh perawatan yang lebih intensif dengan kandungan unsur hara yang lebih tinggi, dibandingkan kayu kayuan seperti Sengon, Akasia, Jati, dan Mahoni, yang dapat tumbuh dengan kandungan unsur hara makro rendah, dan pada umumnya tumbuh relatif cepat karena kondisi alam hutan hujan tropis melimpah sinar matahari dengan intensitas hujan tinggi, dan merupakan tanaman pokok industri yang ideal dan sesuai ditanam pada lokasi lahan bekas tambang, beberapa pertimbangan sebagai berikut:

1. Jenis tanaman kayu Sengon

- a. Syarat tumbuh Sengon, pada ketinggian 30-1.185 m di atas permukaan air laut, curah hujan tahunan berkisar 1.500 4.000 mm, Jenis tanah: ultisol, alfisol, inceptisol (podzolik merah kuning, Regosol, alluvial, latosol), keasaman tanah (pH) 4.5 – 6. Drainase tanah: buruk hingga baik, kedalaman efektif: minimal 40 cm, Type iklim: Type A, B dan C, Bulan kering 2-6 bulan
- b. Sengon dapat tumbuh pada tanah yang tidak subur dan beriklim kering. berdasarkan penelitian lembaga Penelitian Hutan Bogor, 1974, pohon sengon dapat tumbuh dengan baik sekalipun pada tanah yang kurang subur dan beriklim kering
- c. Beberapa keuntungan dari tanaman Sengon: masa tebang relatif pendek, pengelolaan relatif mudah, persyaratan tempat tumbuh tidak rumit, kayunya serba guna, dan membantu menyuburkan tanah dan memperbaiki kualitas lahan.

2. Jenis tanaman kayu Akasia

- a. Pohon Akasia (magium) mampu menjadi reklamasi alami yang efektif, terutama pada lahan kering dan kurang unsur hara.
- b. Persyaratan tempat tumbuh akasia tidak memiliki persyaratan tumbuh yang khusus, dapat tumbuh pada lahan miskin dan tidak subur, akasia dapat tumbuh baik pada lahan yang mengalami erosi, berbatu dan pada tanah yang memiliki pH rendah (4.2).
- c. Tanaman Akasia dapat tumbuh pada ketinggian antara 30 – 130 m dpl, dengan curah hujan bervariasi antara 1000 mm – 4500 mm setiap tahun.
- d. Industri kayu pertukangan membutuhkan kayu akasia untuk dijadikan finis dan perabot, seperti lemari, kusen, pintu dan jendela. Kayu akasia juga dimanfaatkan dalam industri kayu energi sebagai bahan bakar dan arang.

3. Jenis tanaman kayu Gamelina

- a. Syarat tumbuh Gamelina pada ketinggian 50-1000 meter di atas permukaan laut, curah hujan tahunan berkisar 500-4800 mm.
- b. Keadaan tanah yang sesuai untuk jenis ini adalah lapisan tanah yang dalam dan subur, dan memiliki drainase yang baik. Kondisi lapangan untuk penanaman dengan ketinggian 0-800 m dpl, dengan curah hujan rata-rata 2.400-3.000 mm/tahun. Kondisi tanah yang sesuai adalah kedalaman lapisan tanah, subur, bebas genangan air, toleran terhadap tanah berpasir dan berat serta asam, tetapi drainasenya baik (Wadsworth, 1997). Kondisi tanah yang padat dan kurang subur menyebabkan pertumbuhan diameter dan tinggi kurang baik dan banyak percabangan, sehingga bentuk batang cenderung tidak lurus atau bengkok.
- c. Beberapa keuntungan dari kayu gamelina melihat pertumbuhan dan kualitas kayunya di Indonesia, diperkirakan pada umur 10 tahun sudah dapat dipergunakan dalam pembuatan meubel seperti meja dan kursi. Kayunya digunakan sebagai bahan konstruksi ringan, kayu pertukangan, barang kerajinan, perabot rumah tangga, korek api, vinir hias, dan bahan baku industri pulp dan kertas (Sastrosumarto S dan Hendi Suhaendi, 1995).

Beberapa bagian pohon dapat digunakan untuk obat dan daunnya untuk pakan ternak (Rahmawati dkk, 2002).

4. Jenis tanaman kayu Trembesi

- a. Trembesi merupakan tanaman pelindung yang mempunyai banyak manfaat. Trembesi dapat bertahan 2-4 bulan atau lebih lama di daerah yang mempunyai curah hujan mm/tahun atau bahkan dapat hidup lebih lama tergantung usia, ukuran pohon, temperatur, dan tanah. Trembesi juga dapat hidup didaerah dengan temperatur 20-300C, maksimum temperatur 25-380 C, minimum 18-200 C, temperatur minimum yang dapat ditolerir 80 C.
- b. Pemanfaatan Trembesi di Indonesia hanya digunakan sebagai pelindung jalan dan hutan kota. Kayu trembesi bisa dikembangkan sebagai kayu industri atau komersial yang mempunyai karakteristik tekstur kayu yang lebih lembut, terang dan kuat. Trembesi dapat digunakan sebagai furniture, bahan dasar kerajinan mangkok dan hiasan untuk interior. Akarnya dapat digunakan sebagai obat tambahan saat mandi air hangat untuk mencegah kanker. Ekstrak daun trembesi dapat menghambat pertumbuhan mikrobakterium Tuberculosis (Perry, 1980) yang dapat menyebabkan sakit perut. Trembesi juga dapat digunakan sebagai obat flu, sakit kepala dan penyakit usus (Duke and Wain, 1981).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Evaluasi penilaian tingkat keberhasilan reklamasi Pit 1 dan Pit 2 menurut Permenhut No.P 60 tahun 2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan, yaitu:
 - a. Pit 1 mendapatkan nilai 70 itu berarti bernilai sedang (hasil pelaksanaan reklamasi diterima dengan catatan perlu dilakukan perbaikan sampai mencapai nilai >80).
 - b. Pit 2 mendapatkan nilai 61 itu berarti bernilai sedang (hasil pelaksanaan reklamasi diterima dengan catatan perlu dilakukan perbaikan sampai mencapai nilai >80).
2. Evaluasi penilaian tingkat keberhasilan reklamasi Pit 1 dan Pit 2 menurut Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018 tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, yaitu:
 - a. Pit 1 mendapatkan nilai 67.82 itu berarti bernilai sedang (hasil pelaksanaan reklamasi diterima dengan catatan perlu dilakukan perbaikan sampai mencapai nilai >80).
 - b. Pit 2 mendapatkan nilai 61.1 itu berarti bernilai sedang (hasil pelaksanaan reklamasi diterima dengan catatan perlu dilakukan perbaikan sampai mencapai nilai >80).
3. Penatagunaan lahan yang dilakukan PT. Pipit Mutiara Jaya, yaitu :
 - a. Penimbunan kembali lubang bekas tambang dilakukan dengan cara back filling dan penimbunan dengan cara pengambilan material timbunan di waste dump area. Kondisi rancangan waste dump dinilai masih belum aman terutama bentuk

timbunan dan penataan lapisan material timbunan yang belum sesuai dengan tingkat lapisannya.

- b. Pengaturan bentuk lahan yang dilakukan PT. PMJ berupa penataan permukaan tanah yang tidak rata/bergelombang yang dapat berpotensi terjadinya erosi. Timbunan lahan bekas tambang Pit-1 dan Pit-2 memiliki kemiringan 0 - 5% tanpa adanya cover crop, agar kondisi lahan dapat lebih aman dan stabil dapat dilakukan pembuatan teras datar pada lahan tersebut.
 - c. Penebaran tanah pucuk pada timbunan lahan bekas tambang PT. PMJ masih ditemukan butiran batubara dan overburden yang seharusnya tidak berada pada lapisan tanah bagian atas karena dapat mengganggu daya dukung tanah dan pertumbuhan tanaman.
4. Pengendalian Erosi dan Sedimentasi
- a. Untuk mengatasi kapasitas air limpasan PT. PMJ membuat saluran drainase yang perlu perbaikan dengan membuat bentuk trapesium dan dimensi saluran yang sesuai.
 - b. Belum adanya pembuatan bangunan konservasi tanah sehingga banyak mengakibatkan terjadinya erosi dilahan reklamasi.

5. Revegetasi

Kegiatan revegetasi PT. PMJ dilakukan dengan penanaman jenis tanaman sengon, akasia, trembesi dan mahoni. Berdasarkan hasil evaluasi kesesuaian dan tataguna lahan bahwa lahan bekas tambang sesuai peruntukannya. Dalam pencapaian tingkat keberhasilan revegetasi, maka perlu penanaman cover crop dan pengendalian gulma agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Upaya perbaikan kondisi tanah dapat dilakukan dengan pemberian dolomit dan pemupukan yang sesuai kebutuhan.

6.2 Saran

1. Berdasarkan hasil kajian pelaksanaan proses reklamasi, maka perlu untuk melakukan kajian ekonomi terhadap kegiatan reklamasi dalam upaya perbaikan kondisi lahan bekas tambang.
2. Agar tingkat keberhasilan reklamasi dapat dicapai dengan baik, maka perlu penataan dan pembuatan rancangan yang sesuai dengan kondisi lahan dan dari hasil kajian sebaiknya pihak PT. PMJ segera melakukan perbaikan-perbaikan yang diperlukan agar kondisi lahan dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai peruntukannya.
3. Pada lahan bekas tambang yang belum dilakukan kegiatan revegetasi, sebaiknya pihak perusahaan melakukan penanaman jenis tanaman sesuai dengan rencana reklamasi agar lahan menjadi produktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2009. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.
- Anonimus. 2009. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P 60 Tahun 2009 tentang Pedoman Reklamasi Hutan
- Anonimus. 2010. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang.
- Anonimus. 2010. Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2010 Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara
- Anonimus. 2011. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan.
- Anonimus. 2018. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik.
- Anonimus. 2018. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No 26 Tahun 2018 tentang Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara.
- Adyano A.A.2015. Penilaian Tingkat Reklamasi Lahan Bekas Tambang di PIT 2 PT PMJ. *Jurnal RETII* . Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tana Tidung. Tana Tidung dalam Angka Tahun 2012, dalam Angka 2011.
- Barchia, M. F. 2009. *Agroekosistem Tanah Mineral Masam*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

- Dudal, R. and M. Soepraptohardjo. 1957. *Soil Classification in Indonesia*. Contr. Gen. Agric Res Sta. Bogor.
- Dudal, R. and M. Soepraptohardjo. 1957. *Soil Classification in Indonesia*. Pemberitaan Balai Besar Penyelidikan Pertanian Bogor. Indonesia. (148): 3 – 16.
- Dudal, R. and M. Soepraptohardjo. 1961. *Some Consideration on the genetic relationship between Latosols and Andosols in Java(Indonesia)*. Trans of 7 th Int. Cong. Of Soil Sci IV. Madison, Winconsin, USA
- Duke, J.A. dan Wain, K.K. 1981. *Medicinal Plants Of The World*. Computer index with more than 85,000 entries. 3 vols.
- Fandeli C dan Muhammad. 2009. *Prinsip-Prinsip Dasar Mengkonservasi Lanskap*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- G. Subowo. 2011, “Penambangan Sistem Terbuka Ramah Lingkungan Dan Upaya Reklamasi Pasca Tambang Untuk Memperbaiki Kualitas Sumberdaya Lahan Dan Hayati Tanah”, *Sumberdaya Lahan*, Vol.5, No.2, hal 83-94, Balai Penelitian Tanah Bogor.
- Hardjowigeno S, dan Widiatmaka. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan & Perencanaan Tataguna Lahan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Harry C.H. 2012. *Tanah Longsor & Erosi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Masganti. 2005. *Perbaikan Sifat Kimia Tanah Podsolik Merah Kuning yang Ditanami Karet di Lahan Kering*, BTPT Kalimantan Tengah.
- Jumani GED, dan Maya. 2017. Evaluasi Tingkat Keberhasilan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara PT. Kidatin Site Embalut Kabupaten Kutai. *Agrifor* Vol XVI, No 2.

- Madjid, A. 2009. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Bahan Ajar Online. Fakultas Pertanian Unsri & Program Studi Ilmu Tanaman, Program Magister (S2), Program Pascasarjana, Universitas Sriwijaya. <http://dasar2ilmutanah.blogspot.com>. [19 Oktober 2009]
- Prasetyo H. 2003. *Kemasaman Tanah dan Pengapuran*, Politeknik Negeri Jember.
- PT. Pipit Mutiara Jaya. Dokumen Studi Kelayakan Tahun 2007, Dokumen UKL-UPL Tahun 2016, Dokumen Rencana Reklamasi Tahun 2016 dan Laporan Pelaksanaan Reklamasi Tahun 2012 dan 2015.
- Rahmawati, H. (2002). *Restorasi Lahan Bekas Tambang Berdasarkan Kaidah Ekologi*. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Rahmawati, H, Irianto D, Hansen CP. 2002. Informasi Singkat Benih Jati. Bandung. Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan.
- Sastrosumarto S dan Hendi Suhaendi. 1995. *Tinjauan Mengenai Program Pemuliaan Jati (Tectona Grabdis L.F) di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Bogor.
- Sembiring S. 2008. *Sifat Kimia dan Fisik Tanah pada Areal Bekas Tambang Bauksit di Pulau Bintan, Riau*, Balai Penelitian Kehutanan aek Nuli.
- Suripin. 2004. *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. Andi. Yogyakarta
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Yang Berkelanjutan*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta
- Sutedjo, M.M. 1992. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sydnor M.E dan Redente. 2002. Reclamation of High Elevation, Acidic Mine Waste With Organic Amendments and Top Soil Summitvile Gold Mine, *Southwestern Colorado. Journal Of Enviromental Quality* Sep/Oct, 31, 5 *Proquest Argiculture Journal*. Pg1528.

- Taufan P.D. 2009. *Teknik Pengembangan Tanaman Penutup Tanah Pada Lahan Reklamasi Tambang Batubara Sebagai Pasutra*, Institut Pertanian Bogor.
- Yadi S. 2006. *Teknik Revegetasi Untuk Merehabilitasi Lahan Pasca Tambang*, Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Yansi DFM. 2013. *Kajian Program Pascatambang Untuk Menunjang Pembangunan Kawasan Yang Berkelanjutan dan Berwawasan Lingkungan (Studi Kasus di Pit Paringin Pada Pertambangan Batubara PT. Adaro Indonesia*, *Tesis*. Universitas Pembangunan Nasional, Yogyakarta.
- Wardoyo S.S. 2008. *Reklamasi Lahan Bekas Tambang Terbuka yang Berwawasan Lingkungan*. *Scientific Journal of Agricultural Science*, Vol 10, No 1.

LAMPIRAN A

PERHITUNGAN CURAH HUJAN HARIAN MAKSIMUM dan INTENSITAS CURAH HUJAN

Data Curah Hujan diperoleh dari PT. Pipit Mutiara Jaya. Berdasarkan jumlah hari hujan setiap bulan dari tahun 2012-2016.

Tabel A.1 Data Curah Hujan PT. Pipit Mutiara Jaya Tahun 2012-2016

No	TAHUN	BULAN (mm)												TOTAL	max(xi)
		JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEY	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER		
1	2012	133	321	443	429	266	261	200	217	148	342	444	811	4015	811
2	2013	259	343	507	218	270	264	56	174	75	46	156	343	2711	507
3	2014	614.5	363	383.3	323.5	303.9	186	189.8	16	2	214.2	180.8	237.9	3014.9	614.5
4	2015	169.4	298.05	367	317.4	217	1661	170.2	95	132	69	86	189.5	2276.65	367
5	2016	121	76.5	1415	371.3	160	1665	55.5	119	7.5	98	76	0	1392.8	371.3
RATA-RATA BLN		259.38	280.31	368.36	331.84	243.38	208.72	134.3	1242	72.9	153.84	188.56	316.28	2682.07	534.16
HARI		31	28	31	30	31	31	30	31	30	31	30	31	365	
RATA-RATA HARI		8,367,097	10,011,071	118,826	110,613	785,097	67,329	447,667	40,064,516	243	4,962,580,645	62,855,333,333	102,025,806	734,814	

(Sumber: Anonim,2016)

Tabel A.2 Data Hari Hujan PT. Pipit Mutiara Jaya Tahun 2012-2016

No	TAHUN	HARI HUJAN (hari)													TOTAL
		JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEY	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER		
1	2012	24	18	28	14	19	11	17	15	8	16	22	28	220	
2	2013	26	19	20	20	27	22	23	18	28	29	15	28	275	
3	2014	26	28	24	20	16	15	17	10	2	16	24	25	223	
4	2015	23	27	19	18	26	18	19	11	12	13	28	26	240	
5	2016	19	3	18	24	17	18	7	14	3	5	7	0	135	
RATA-RATA		23.6	19	21.8	19.2	21	16.8	16.6	13.6	10.6	15.8	19.2	21.4	218.6	

(Sumber: Anonim,2016)

Tabel A.3 Data Jam Hujan PT. Pipit Mutiara Jaya Tahun 2012-2016

No	TAHUN	JAM HUJAN (jam)													TOTAL
		JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEY	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER		
1	2012	63	32	41	60	39.1	134	105	63.8	74.8	68	91	198	969.7	
2	2013	63.5	33.3	52.3	97.6	62.3	556	413	0	0	12	446	198	585.2	
3	2014	143.2	85.9	89.0	63.1	53.4	596	612	343	17	438	644	851	784.5	
4	2015	77.4	110.8	57.3	86.6	90.2	672	670	166	395	371	346	942	798.3	
5	2016	74.6	27.5	62.9	74.6	46.3	588	180	405	55	370	350	0	480.7	
RATA2 BLN		84,333,333	57903333	605,267	7636	5,824	7504	585,033	3503	243	39,573333	53,916,666,667	99,95666667	7,237	
HARI		31	28	31	30	31	31	30	31	30	31	30	31	365	
RATA2 HARI		27,204,301	20,679,762	195,247	254,533	187,871	242,065	195,011	113	81	12,765,591	1,797,222,222	3,224,408,602	198,269	

(Sumber: Anonim,2016)

a. Perhitungan Curah Hujan Maksimal Rata-Rata

Data curah hujan yang ada diambil data curah hujan maksimum periode 2012-2016 dan kemudian diolah untuk mendapatkan nilai curah hujan rencana. Berikut data curah hujan dalam bentuk tabel:

Tabel A.4 Curah Hujan Maximum

No	Tahun	Curah Hujan (xi) Max	Curah Hujan (x) mm	(xi-x)	(xi-x) ²	S
1	2012	811	534.16	276.84	76640.4	185.94
2	2013	507	534.16	-27.16	737.666	
3	2014	614.5	534.16	80.34	6454.52	
4	2015	367	534.16	-167.16	27942.5	
5	2016	371.3	534.16	-162.86	26523.4	
Jumlah		2670.8			138298.5	
Rata ²		534.16				

Berdasarkan data diatas, dapat dihitung :

Curah hujan rata-rata :

$$X \text{ rata - rata} = \frac{\sum xi}{n}$$

Keterangan:

$\sum xi$ = Jumlah curah hujan harian maksimum (534,16 mm)

N = Jumlah data

X rata-rata = 106.832

Data yang akan diolah menggunakan Distribusi Gaumbell

$$X_t = X + k.s$$

$$k = (Y_t - Y_n) / S_n$$

Keterangan:

X_t = curah hujan rencana (mm/hari)

S = Standar deviation

k = Reduced Variante factor

S_n = Reduced Standar deviation

X = curah hujan rata-rata (mm/hari)

Y_t = Reduced variante

Y_n = Reduced mean

b. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Perhitungan intensitas curah hujan satu jam dilakukan dengan menggunakan rumus mononobe sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

Dimana :

R_{24} = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

t = Waktu konsentrasi (jam)

berdasarkan analisis data yang ada, sehingga dapat ditentukan untuk periode ulang hujan :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

$$I = \frac{32}{24} \left(\frac{24}{1} \right)^{2/3}$$

$$= 10.82 \text{ mm/jam}$$

Berdasarkan cara diatas dihitung sampai ketahun 2016, sehingga didapatkan hasil perhitungan curah hujan dan hari hujan dari tahun 2012-2014

Tahun	Curah Hujan	Hari Hujan	CH/HH
2012	307.9	15.5	19.8
2013	225.27	22	10.23
2014	240	17	14
2015	190	20	9.5
2016	113	10.3	11
		Xi	64.53

Curah hujan rata-rata (X atau Rx)

$$X = \frac{\sum Xi}{n-1} = \frac{64.53}{4} = 16.13$$

LAMPIRAN B

B.1 Kriteria dan Indikator Keberhasilan Reklamasi Hutan Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.60/Menhut-II/2009

Kriteria	Indikator	Parameter	Standar Penelitian	Bobot Nilai	Nilai	Keterangan
1. Penataan Lahan				30		
	Penataan permukaan lahan	a. Pengisian kembali lubang bekas tambang	1. Pengisian kembali lubang bekas tambang $\geq 90\%$ dari rencana		5	Membandingkan rencana dengan realisasi
			2. Pengisian kembali lubang bekas tambang 80%-89% dari rencana		4	
			3. Pengisian kembali lubang bekas tambang 70%-79% dari rencana		3	
			4. Pengisian kembali lubang bekas tambang 60%-69% dari rencana		2	
			5. Pengisian kembali lubang bekas tambang $<60\%$ dari rencana		1	

Kriteria	Indikator	Parameter	Standar Penelitian	Bobot Nilai	Nilai	Keterangan
		b. Luas areal yang ditata	1. Lahan yang ditata \geq 90% dari rencana		5	Membandingkan rencana dengan realisasi
			2. Lahan yang ditata 80%-89% dari rencana		4	
			3. Lahan yang ditata 70%-79% dari rencana		3	
			4. Lahan yang ditata 60%-69% dari rencana		2	
			5. Lahan yang ditata <60% dari rencana		1	
		c. Kestabilan	1. Tidak terjadi longsor sampai longsor sangat ringan (<5%)		5	Membandingkan presentase kejadian longsor terhadap keseluruhan areal lahan bekas tambang (<i>mine out</i>)
			2. Ada longsor ringan (5%-10%)		4	
			3. Ada longsor sedang (10%-15%)		3	
			4. Ada longsor berat (15%-20%)		2	

Kriteria	Indikator	Parameter	Standar Penelitian	Bobot Nilai	Nilai	Keterangan
			5. Terjadi longsor sangat berat (>20%)		1	
		d. Penaburan tanah pucuk	1. Penaburan tanah pucuk \geq 90%		5	<ul style="list-style-type: none"> - Membandingkan rencana dengan realisasi - Poting system pada daerah berbatu dapat disamakan dengan penaburan top soil
			2. Penaburan tanah pucuk 80%-89%		4	
			3. Penaburan tanah pucuk 70%-79%		3	
			4. Penaburan tanah pucuk 60%-69%		2	
			5. Penaburan tanah pucuk <60%		1	

B.2 Kriteria dan Indikator Keberhasilan Reklamasi Kepmen ESDM RI Nomor 1827 K/30/MEM/2018

No	Kegiatan Reklamasi	Objek Kegiatan	Parameter	Rencana	Realisasi/Hasil Penilaian	Standar Keberhasilan	Hasil Evaluasi
1.	Penatagunaan Lahan	Penataan Lahan	a. Luas areal yang ditata	..... (ha)	..... (ha)	Sesuai dengan rencana	
			b. Stabilitasi penimbunan			Tidak ada longsoran	
		Penimbunan kembali lahan bekas tambang	a. Luas area yang ditimbun	..... (ha)	..... (ha)	Sesuai atau melebihi rencana	
			b. Stabilitasi penimbunan			Tidak ada longsoran	
		Penebaran tanah zona pengakaran	a. Luas areal yang ditebar	..... (ha)	..... (ha)	<ul style="list-style-type: none"> Baik (lebih dari 75% dari luas keseluruhan areal bekas tambang) Sedang (50%-75% dari luas keseluruhan areal bekas tambang) 	
			b. pH tanah			<ul style="list-style-type: none"> Baik (5-6) Sedang (4,5-<5) 	
		Pengendalian erosi dan pengelolaa air	a. Saluran drainase			Tidak terjadi erosi dan sedimentasi aktif pada lahan yang sudah ditata	
			b. Bangunan pengendali erosi			Tidak terjadi alur-alur erosi	

No	Kegiatan Reklamasi	Objek Kegiatan	Parameter	Rencana	Realisasi/Hasil Penilaian	Standar Keberhasilan	Hasil Evaluasi
2.	Revegetasi	Penanaman	a. Luas area penanaman 1. Tanaman penutup (<i>cover crop</i>) 2. Tanaman cepat tumbuh 3. Tanaman lokal	..... (ha)	..... (ha)	Sesuai dengan rencana	
			b. Pertumbuhan tanaman 1. Tanaman penutup (<i>cover crop</i>) 2. Tanaman cepat tumbuh 3. Tanaman lokal	..... (ha)	..... (ha)	<ul style="list-style-type: none"> • Baik (rasio tumbuh >80%) • Sedang (rasio tumbuh 60-80%) 	
		Pengelolaan material pembangkit air asam tambang	a. Pengelolaan material			Sesuai dengan rencana	
			b. Bangunan pengendali erosi			Tidak terjadi alur-alur erosi	
			c. Kolam pengendapan sedimen			Kualitas air keluaran memenuhi ketentuan baku mutu lingkungan	
		3.	Penyelesaian akhir	Penutupan tajuk			
Pemeliharaan	a. Pemupukan					Sesuai dengan dosis yang dibutuhkan	
	b. Pengendalian gulma, hama penyakit					Pengendalian berdasarkan hasil analisis	
	c. Penyulaman					Sesuai dengan jumlah tanaman yang mati	

LAMPIRAN C

Jenis Tanaman di PT. Pipit Mutiara Jaya

Tabel C.1 Jenis Tanaman Di Pit 1 PT. Pipit Mutiara Jaya

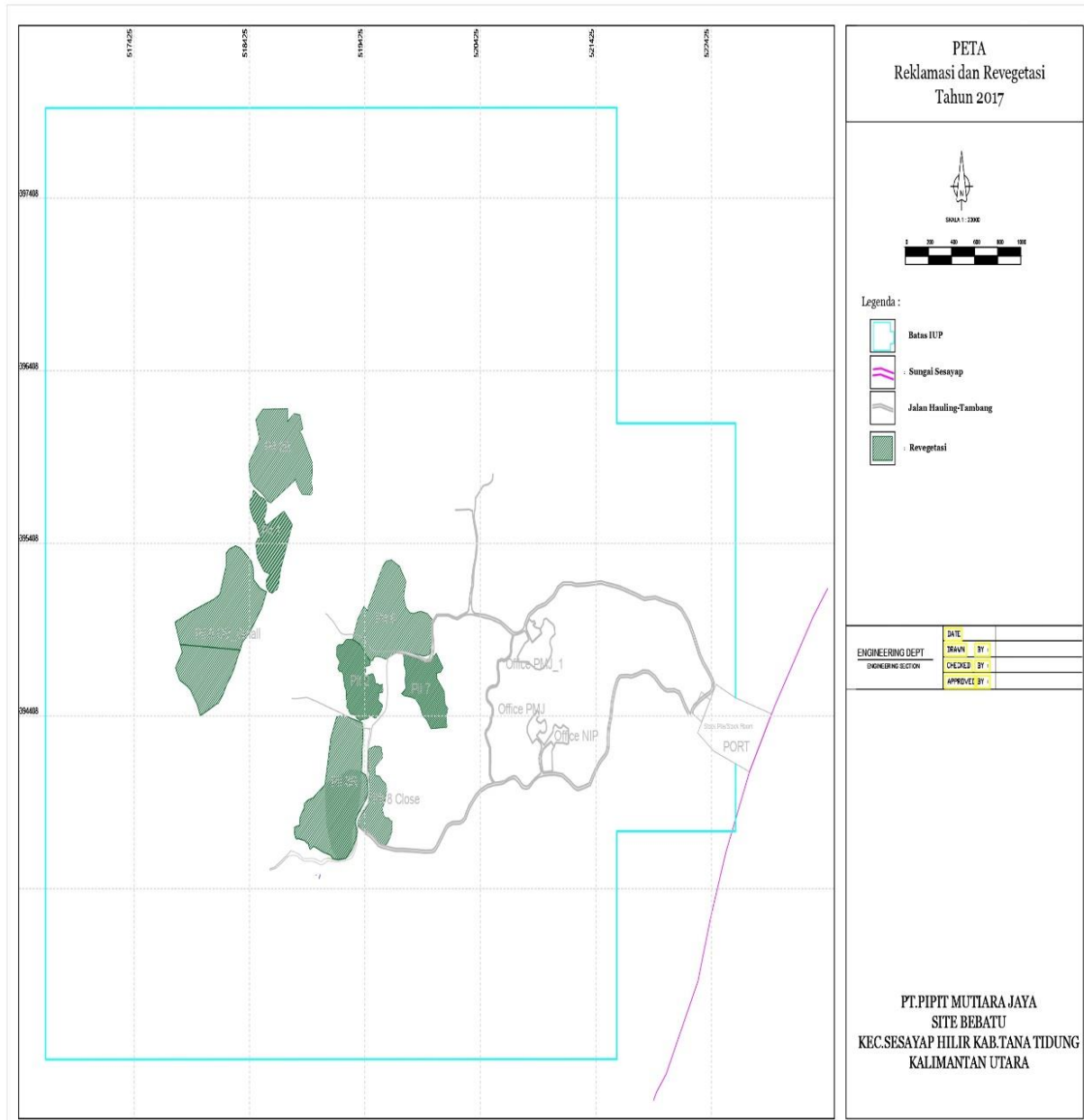
PIT 1	Plot	Luas	Jenis Tanaman	Jumlah	Sehat	Kurang Sehat	Merana	diameter	Tinggi	Gejala
	1	3,08	Sengon	675	349	253	75	56,66	15	Nekrosis, Klorosis, Rontok, Bercak Putih
Akasia			107	68	32	7	24	8		
Gamelina			25	16	9	0	19	4		
Kelapa			27	27	0	0		1		
Manga			10	8	2	0	9	3		
2	0,61	Sengon	21	21	0	0	30	8	Nekrosis, Klorosis, Rontok, Bercak Putih	
		Gamelina	97	97	0	0	12	6		
		Akasia	27	18	0	9	53	12		
		Ketapang	5	5	0	0	23	7		
		Jambu	6	0	6	0	6	2		
		Kelapa	6	6	0	0		1		
		Manga	33	7	26	0	9	3		
		Rambutan	3	0	3	0	6	2		
Salak	2	1	1	0		3				
3	1,87	Sengon	69	43	19	7	26,67	7	Nekrosis, Klorosis, Rontok, Bercak Putih	
		Gamelina	364	274	87	3	18	7		
		Akasia	13	13	0	0		6		
		Ketapang	9	9	0	0	21	15		
		Kelapa	2	2	0	0		1		
4	1,3	Sengon	334	241	68	25	58,5	15		
		Ketapang	24	24			23	7		

Tabel C.2 Jenis Tanaman Di Pit 2 PT. Pipipit Mutiara Jaya

Lokasi	Plot	Luas	Jenis Tanaman	Jumlah	Sehat	Kurang Sehat	Merana	diameter	Tinggi	Gejala
PIT 2	1	0,35	Sengon	169	69	6	5	26,67	6	Nekrosis, Klorosis, Rontok,Bercak Putih
	2	0,57		321	152	18	9	23,35	9	
	3	0,39		167	267	27	4	42,33	15	
	4	0,12		25	35	16	3	33	9	

Tanaman sehat adalah identic dengan tanaman yang tidak terserang hama/penyakit. Didalam Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.03/MENHUT-V/2004 Bagian Kelima tentang Petunjuk Pelaksanaan Penilaian Kinerja Pelaksanaan Kegiatan Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan, tanaman dinyatakan sehat, apabila tanaman tersebut memiliki pertumbuhan baik (daun dan batang segar), batang lurus, tajuk lebat dan tidak terserang hama dan penyakit. Sedangkan tanaman yang tidak sehat adalah apabila tanaman tersebut memiliki pertumbuhan yang tidak baik, batang tidak lurus, daun pucat ke-kuning-kuningan dan terserang hama dan penyakit.

LAMPIRAN D
PETA REKLAMASI PT. PIPIT MUTIARA JAYA



Gambar D Peta Reklamasi

LAMPIRAN E

EVALUASI TANAMAN REVEGETASI BERDASARKAN KESESUAIAN LAHAN

E.1 Tata Guna Lahan Sebelum Kegiatan Penambangan

Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Propinsi Kalimantan Utara dan Kabupaten Tana Tidung, diketahui bahwa lokasi penambangan batubara PT. Pipit Mutiara Jaya seluas 3.000 Ha yang berlokasi di Kecamatan Sesayap Hilir, Kabupaten Tana Tidung berada pada Kawasan Budidaya Kehutanan (KBK). Lingkup tata ruang dan tata guna lahan yang diamati adalah rencana penambangan wilayah, rencana tata ruang, rencana tata guna lahan dan sumberdaya alam lainnya memacu pada SK Menteri Kehutanan No. 366 Tahun 2009, karena secara resmi tetap diberlakukan sebelum RTRW yang baru disetujui dalam bentuk Perda, baik tingkat kabupaten/kota maupun tingkat propinsi. Pengamatan dilakukan terhadap kemungkinan adanya konflik atau pembatasan yang timbul antara rencana tata guna lahan dan sumberdaya alam lainnya yang sekarang berlaku dengan adanya kepemilikan dan penentuan lokasi areal penambangan batubara.

E.2 Tata Guna Lahan Sesudah Kegiatan Penambangan

Pada akhir kegiatan penambangan batubara, diharuskan tingkat keberhasilan reklamasi dan revegetasi lahan sesuai dengan desain yang telah direncanakan sehingga akan membentuk morfologi yang mendekati rona awal.

Pada tahap pasca operasi, nantinya yang akan diperhatikan adalah perawatan vegetasi dan pengembalian lahan. Walaupun umur tambang relative pendek, namun proses penutupan tambang akan berlangsung sampai kegiatan revegetasi berhasil, antara lain tanaman dapat hidup dengan baik dan kualitas air sudah pulih ke kondisi semula. Umumnya sekitar 5 tahun beberapa jenis tanaman seperti akasia, sengon, gamelinam dan trembesi dapat tumbuh dengan baik.

Reklamasi lahan ditujukan untuk memuhlikan kondisi lahan sehingga mendekati kondisi awal sebelum penambangan. Pada tahap ini masih terdapat areal bekas tambang yang belum selesai direklamasi atau direhabilitasi lahan termasuk didalamnya penanaman kembali (revegetasi). Pada pasca penambangan akan berbentuk tiga tipe lahan yang harus direklamasi, yaitu timbunan lapisan penutup di luar tambang, di dalam tambang dan lubang tambang akhir. Penimbunan lapisan penutup di luar tambang dilakukan dengan mengisi area yang tidak ditambang.

Bahan yang tidak menimbulkan air asam tambang akan dipergunakan sebagai lapisan penutup akhir sebelum dilapisi tanah pucuk dan ditanami pohon. Lapisan tanah pucuk setebal 20-30 cm diambil tersendiri beserta seluruh perakaran dan pohon-pohon kecil. Rehabilitasi segera dimulai jika bagian daerah timbunan lapisan penutup siap ditanami untuk mengurangi lahan terbuka selama kegiatan penambangan.

Pada lereng dibuat teras dan saluran drainase melingkar untuk mencegah erosi. Penghijauan dilakukan dengan penanaman pohon peneduh yang cepat tumbuh (*fast growing species*) seperti akasia, sengon, dan trembesi dimana sebelumnya untuk meminimalisasi erosi diawali oleh penyebaran benih rumput dan dapat dilakukan juga dengan *cover crop* dari jenis Legume seperti *Peuraria Javanica* (PJ), *Calopogonium Muconoides* (CM) atau *Centrocoma Pubescens* (CP) dan pemupukan dengan NPK. Reklamasi lahan timbunan lapisan penutup didalam tambang dilakukan dengan prosedur yang sama dengan reklamasi diluar tambang. Adapun jenjang akhir yang mengelilingi akan ditata dan direhabilitasi dengan menutup lerengnya dengan tanaman penutup (rumpu, tanaman merambat) dan pada bagian teras datarnya akan dilakukan penanaman tumbuhan pelindung seperti akasia.

Kriteria vegetasi yang akan ditanam kembali dalam areal bekas penambangan adalah vegetasi local/awal yang mempunyai daya adaptasi tinggi, kecepatan pertumbuhan yang tinggi dan vegetasi yang dianggap memenuhi kriteria tersebut

adalah akasia, karena sesuai dengan kondisi tanah di lokasi tersebut dan sesuai rona awalnya.

Table E.1
Evaluasi Tanaman Revegetasi Berdasarkan Kesesuaian Lahan

Tanaman	Perbandingan	Syarat Tumbuh	Kondisi Daerah Reklamasi	Keterangan
Sengon	Curah hujan mm/th	1500-2000	1500-2000	Sesuai
	Suhu udara (⁰ C)	20-28	26-30	Sesuai
	pH (H ₂ O)	5,8-7,5	5,52	Cukup sesuai
	Tekstur Tanah	Halus, agak halus	Lempung (agak halus), pasir (sedang), debu (halus)	Sesuai
Akasia	Curah hujan mm/th	1000-4000	1500-2000	Sesuai
	Suhu udara (⁰ C)	20-28	26-30	Sesuai
	pH (H ₂ O)	4,2	5,52	Sesuai
	Tekstur Tanah	Halus, agak halus	Lempung (agak halus), pasir (sedang), debu (halus)	Sesuai
Trembesi	Curah hujan mm/th	1300-2000	1500-2000	Sesuai
	Suhu udara (⁰ C)	20-28	26-30	Sesuai
	pH (H ₂ O)	4,2	5,52	Sesuai
	Tekstur Tanah	Halus, agak halus	Lempung (agak halus), pasir (sedang), debu (halus)	Sesuai
Gamelina	Curah hujan mm/th	500-4800	1500-2000	Sesuai
	Suhu udara (⁰ C)	20-28	26-30	Sesuai
	pH (H ₂ O)	4-7	5,52	Sesuai
	Tekstur Tanah	Halus, agak halus	Lempung (agak halus), pasir (sedang), debu (halus)	Sesuai

LAMPIRAN F

PERHITUNGAN DIMENSI SALURAN TERBUKA

F.1 Perhitungan Dimensi Saluran Terbuka

Penentuan dimensi penampang saluran penyaliran dapat dihitung berdasarkan rumus *Manning*, yaitu :

$$Q=A \cdot \frac{1}{n} \cdot S^{1/2} \cdot R^{2/3}$$

Keterangan :

Q = Debit pengaliran (m³/detik)

A = Luas penampang basah (m²)

S = Kemiringan dasar saluran (%)

R = Jari-jari hidrolis (m)

N = koefisien kekasaran dinding saluran menurut *Manning*.

Harga n pada hal ini digunakan 0,030 karena tanah dengan kondisi ditanami (Tabel G.1)

Tabel F.1. Koefisien Kekasaran Dinding Saluran Untuk Persamaan *Manning*

No	Tipe dinding saluran	N
1	Semen	0,010 - 0,014
2	Beton	0,011 - 0,016
3	Bata	0,012 - 0,020
4	Besi	0,013 - 0,017
5	Tanah	0,020 - 0,030
6	Gravel	0,022 - 0,035
7	Tanah yang ditanam	0,025 - 0,0040

Sumber : Rudi Sayoga Gautama, 1999

Dalam menentukan dimensi saluran bentuk trapezium dengan luas penampang hidrolis maksimum, maka luas penampang basah saluran (A), jari-jari hidrolis (R),

kedalaman aliran (d), lebar dasar saluran (b), Panjang sisi saluran dari dasar ke permukaan (a), lebar permukaan saluran (B), dan kemiringan dinding saluran (m) mempunyai hubungan yang dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$A = b \cdot d + m \cdot d^2$$

$$R = 0,5d$$

$$B = b + 2m \cdot d$$

$$b/d = 2 \{(1 + m^2)^{0,5} - m\}$$

$$a = d/\sin \alpha$$

Untuk dimensi saluran penyaliran berbentuk trapesim dengan luas penampang optimum dan mempunyai sudut kemiringan dinding saluran sebesar 60° , maka :

$$m = \text{Cotg } \alpha$$

$$= \text{Cotg } 60^\circ$$

$$= 0,58$$

Sehingga harga b/d adalah :

$$b/d = 2 \{(1+m^2)^{0,5} - m\}$$

$$= 1,15$$

$$A = b \cdot d + m \cdot d^2$$

$$= 1,15 \cdot d^2 + 0,58 \cdot d^2$$

$$= 1,73 d^2$$

Sedangkan kemiringan dasar saluran ditentukan dengan pertimbangan bahwa suatu aliran dapat mengalir secara alamiah ($S = 0,25 - 0,50\%$) yang merupakan syarat agar tidak terjadi erosi yang berlebihan dan pengendapan partikel padatan, mengingat jenis tanah dilokasi berupa pasir dengan material yang sangat lepas.

Adapun untuk saluran penyaliran disini hanya satu saluran yaitu saluran penyaliran yang berada pada luar pit, untuk mengalirkan air dari pompa menuju ke kolam pengendapan.

Perhitungan debit pengaliran saluran air ditentukan dengan menggunakan rumus *Manning*, sebahai berikut :

$$Q=A. 1/n. S^{1/2} .R^{2/3}$$

Keterangan :

Q = Debit pengaliran (m³/detik)

A = Luas penampang basah (m²)

S = Kemiringan dasar saluran (%)

R = Jari-jari hidrolis (m)

N = koefisien kekasaran dinding saluran menurut *Manning*.

LAMPIRAN G

KRITERIA dan INDIKATOR KEBERHASILAN REKLAMASI PIT 1

Tabel G.1 Kriteria dan Keberhasilan Reklamasi Pit 1 Permen ESDM 1827/K/30/MEM/2018

No	Kegiatan Reklamasi	Obyek Kegiatan	Parameter	Rencana	Realisasi/Hasil Penilaian	Standar Keberhasilan	Hasil Evaluasi	
1	Penatagunaan Lahan	Penataan permukaan tanah	a. Luas area yang ditata	20,46 Ha	9,35 ha	Sesuai dengan rencana	45,7% terealisasikan	73%
			b. Stabilitas timbunan	-	1 ha	Tidak ada longsor	Terjadi longsor	
		Penimbunan kembali lahan bekas tambang	a. Luas area yang ditimbun	20,46 Ha	20,46 Ha	Sesuai dengan rencana	100 % terealisasikan	
			b. Stabilitas timbunan	-	1 ha	Tidak ada longsor	Terjadi longsor	
		Penebaran tanah zona pengakaran	a. Luas area yang ditebar	102300 bcm	93300 bcm	<ul style="list-style-type: none"> • Baik (lebih dari 75% dari luas keseluruhan areal bekas tambang) • Sedang (50%-75% dari luas keseluruhan 	91,2 % terealisasi (Baik)	

No	Kegiatan Reklamasi	Obyek Kegiatan	Parameter	Rencana	Realisasi/Hasil I Penilaian	Standar Keberhasilan	Hasil Evaluasi
						areal bekas tambang)	
			b. pH Tanah	-	3,87	<ul style="list-style-type: none"> • baik (5-6) • Sedang (4,5-<5) 	Sedang
		Pengendalian erosi dan pengelolaan air	a. Saluran drainase	-	Terdapat saluran diversifikasi	Tidak terjadi erosi dan sedimentasi aktif pada lahan yang sudah ditata	Terjadi erosi dan sedimentasi aktif
			b. Bangunan pengendali erosi	-	Belum dibuatnya teras	Tidak terjadi alur-alur erosi	Terjadi erosi parit (53%)
2	Revegetasi	Penanaman	a. Luas area penanaman			Sesuai dengan rencana	
			1. Tanaman penutup (<i>cover crop</i>)	10,23 ha	7,4 batang		Realisasi 72,33%
			2. Tanaman cepat tumbuh	12788 batang	5844 batang		Realisasi 45,7%
			3. Tanaman lokal	-	-		Tidak ada penanaman

No	Kegiatan Reklamasi	Obyek Kegiatan	Parameter	Rencana	Realisasi/Hasil Penilaian	Standar Keberhasilan	Hasil Evaluasi
			b. Pertumbuhan tanaman 1. Tanaman penutup (<i>cover crop</i>) 2. Tanaman cepat tumbuh 3. Tanaman lokal	10,23 ha 12788 batang -	7,4 ha 5844 batang -	<ul style="list-style-type: none"> Baik (rasio tumbuh .80%) Sedang (rasio tumbuh 60-80%) 	Realisasi 72,33% Realisasi 45,7% Tidak ada penanaman
		Pengelolaan material pembangkit air asam tambang	a. Pengelolaan material			<ul style="list-style-type: none"> Sesuai dengan rencana 	
	b. Bangunan pengendali erosi				Tidak terjadi alur-alur erosi		
	c. Kolam pengendapan sedimen				Kualitas air keluaran memenuhi ketentuan baku mutu lingkungan	Tidak terjadi air asam tambang	
3.	Penyelesaian akhir	Penutupan tajuk		-	-	≥ 80%	70%
		pemeliharaan	pemupukan	-	-	Sesuai dengan dosis yang dibutuhkan	70% (sesuai pengamatan)

Table G.2 Penilaian Reklamasi Pit 1 Permen ESDM 1827/K/30/MEM/2018

No	Uraian Kegiatan	Bobot (%)	Hasil Evalueasi (%)	Hasil Penilaian (%)
1	Penatagunaan lahan			
	a. Penataan permukaan tanah dan penimbunan kembali lahan bekas penambangan	40	73%	29,2
	b. Penebaran tana zona pengakaran	10	91,2%	9,12
	c. Pengendalian erosi dan pengelolaan air	10	53%	5,3
2	Revegetasi			
	a. Penanaman tanah penutup (<i>cover crop</i>)	2,5	72,33%	1,8
	b. Penanaman tanaman cepat tumbuh	7,5	45,7%	3,4
	c. Penanaman tanaman jenis lokal	5	0	0
	d. Pengendalian air asam tambang	5	100%	5
3	Penyelesaian akhir			
	a. Penutupan tajuk	10	70%	7
	b. Perawatan	10	70%	7
	Total	100		67,82

LAMPIRAN H

KRITERIA dan INDIKATOR KEBERHASILAN REKLAMASI PIT 2

Tabel H.1 Kriteria dan Keberhasilan Reklamasi Pit 2 Permen ESDM 1827/K/30/MEM/2018

No	Kegiatan Reklamasi	Obyek Kegiatan	Parameter	Rencana	Realisasi/Hasil Penilaian	Standar Keberhasilan	Hasil Evaluasi	
1	Penatagunaan Lahan	Penataan permukaan tanah	c. Luas area yang ditata	64,19 Ha	15.00 ha	Sesuai dengan rencana	23,7% terealisasi kan	62%
			d. Stabilitas timbunan	-	7,33 ha	Tidak ada longsor	Tidak terjadi longsor	
		Penimbunan kembali lahan bekas tambang	c. Luas area yang ditimbun	64,19 Ha	64,19 Ha	Sesuai dengan rencana	100 % terealisasi kan	
			d. Stabilitas timbunan	-	7,33 ha	Tidak ada longsor	Terjadi longsor	
		Penebaran tanah zona pengakaran	c. Luas area yang ditebar	320950 bcm	93300 bcm	<ul style="list-style-type: none"> • Baik (lebih dari 75% dari luas keseluruhan areal bekas tambang) • Sedang (50%-75% dari luas 	73,11 % terealisasi (Sedang)	

No	Kegiatan Reklamasi	Obyek Kegiatan	Parameter	Rencana	Realisasi/Hasil Penilaian	Standar Keberhasilan	Hasil Evaluasi
						keseluruhan areal bekas tambang)	
			d. pH Tanah	-	5,52	<ul style="list-style-type: none"> • baik (5-6) • Sedang (4,5-<5) 	Baik
		Pengendalian erosi dan pengelolaan air	c. Saluran drainase	-	Terdapat saluran diversi	Tidak terjadi erosi dan sedimentasi aktif pada lahan yang sudah ditata	Terjadi erosi dan sedimentasi aktif
			d. Bangunan pengendali erosi	-	Belum dibuatnya teras	Tidak terjadi alur-alur erosi	Terjadi erosi parit (67%)
2	Revegetasi	Penanaman	c. Luas area penanaman 4. Tanaman penutup (<i>cover crop</i>) 5. Tanaman cepat tumbuh 6. Tanaman lokal	32,01 ha 40119 batang -	22,8 batang 9375 batang -	Tidak dengan rencana	Realisasi 71,23% Realisasi 23,37% Tidak ada penanaman

No	Kegiatan Reklamasi	Obyek Kegiatan	Parameter	Rencana	Realisasi/Hasil Penilaian	Standar Keberhasilan	Hasil Evaluasi
			d. Pertumbuhan tanaman 4. Tanaman penutup (<i>cover crop</i>) 5. Tanaman cepat tumbuh 6. Tanaman lokal	32,01 ha 40119 batang -	22,8 ha 9375batang -	<ul style="list-style-type: none"> Baik (rasio tumbuh .80%) Sedang (rasio tumbuh 60-80%) 	<p>Realisasi 71,23%</p> <p>Realisasi 23,37%</p> <p>Tidak ada penanaman</p>
		Pengelolaan material pembangkit air asam tambang	d. Pengelolaan material	-	-	• Sesuai dengan rencana	Tidak terjadi air asam tambang (100%)
	e. Bangunan pengendali erosi		-	-	Tidak terjadi alur-alur erosi		
	f. Kolam pengendapan sedimen		-	-	Kualitas air keluaran memenuhi ketentuan baku mutu lingkungan		
3.	Penyelesaian akhir	Penutupan tajuk		-	-	≥ 80%	70%
		pemeliharaan	pemupukan	-	-	Sesuai dengan dosis yang dibutuhkan	70% (sesuai pengamatan)

Table H.2 Penilaian Reklamasi Pit 2 Permen ESDM 1827/K/30/MEM/2018

No	Uraian Kegiatan	Bobot (%)	Hasil Evalueasi (%)	Hasil Penilaian (%)
1	Penatagunaan lahan			
	d. Penataan permukaan tanah dan penimbunan kembali lahan bekas penambangan	40	62%	24,7
	e. Penebaran tana zona pengakaran	10	73,11%	7,3
	f. Pengendalian erosi dan pengelolaan air	10	67%	6,7
2	Revegetasi			
	e. Penanaman tanah penutup (<i>cover crop</i>)	2,5	71,23%	1,7
	f. Penanaman tanaman cepat tumbuh	7,5	23,37%	1,7
	g. Penanaman tanaman jenis lokal	5	0	0
	h. Pengendalian air asam tambang	5	100%	5
3	Penyelesaian akhir			
	c. Penutupan tajuk	10	70%	7
	d. Perawatan	10	70%	7

LAMPIRAN I

Penilaian Reklamasi di Pit 1 dan Pit 2 Permenhut No. P60/Menhut-II Tahun 2009

I.1 Penataan Lahan

Tabel J.1
Luas Bukaan Tambang dan Realisasi

No	Lokasi	Jumlah Lubang Tambang	Rencana Pengisian Lubang Tambang (Ha)	Realisasi Pengisian Lubang Tambang (Ha)
1.	Pit 1	1	20.46	20.46
2.	Pit 2	3	64.19	64.19

(Sumber : Anonim, 2017)

Tabel I.2
Luas Bukaan Tambang yang Ditata dan Realisasi

No	Lokasi	Luas Rencana (Ha)	Realisasi (Ha)
1.	Pit 1	20.46	9.35
2.	Pit 2	64.19	15

(Sumber : Anonim, 2017)

Tabel I.3
Kestabilan Lereng

No	Lokasi/Blok Tanaman	Luas Rencana (Ha)	Realisasi (Ha)
1.	Pit 1	20.46	1
2.	Pit 2	64.19	7.33

(Sumber : Anonim, 2017)

Tabel I.4
Penaburan Tanah Pucuk

No	Lokasi	Rencana Penaburan (Bcm)	Realisasi Penaburan (Bcm)	Keterangan (% Realisasi)
1.	Pit 1	103.300	93.300	91.2
2.	Pit 2	320.950	234.665	73.11

(Sumber : Anonim, 2017)

I.2 Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

Tabel I.5
Bangunan Konversi Tanah

No	Lokasi	Jenis Bangunan	Jumlah (Unit)		Kondisi Unit		
			Rencana	realisasi	Bermanfaat	Kurang Bermafaat	Tidak Bermanfaat
1	Pit 1	<i>Check dam, Dam penahan, Saluran Diversi, Pengedali jurang, dan Drop Struktur</i>	<i>Check dam, Dam penahan, Saluran Diversi, Pengedali jurang, dan Drop Struktur</i>	Saluran Diversi	√		
2	Pit 2			Saluran Diversi	√		

(Sumber : Anonim, 2017)

Table I.6
Luas Area Penanaman *Cover Crop*

No	Lokasi	<i>Cover Crop</i>		Keterangan (% Realisasi)
		Rencana (Ha)	Realisasi (Ha)	
1	Pit 1	10.23	7.4	$= \frac{7.4}{10.23} \times 100 \%$ $= 72.33\%$

No	Lokasi	Cover Crop		Keterangan (% Realisasi)
		Rencana (Ha)	Realisasi (Ha)	
2	Pit 2	32.01	22.8	$= \frac{22.8}{32.01} \times 100 \%$ $= 71.23\%$

(Sumber : Anonim, 2017)

Table I.7
Kejadian Erosi dan Sedimentasi

No	Lokasi	Cover Crop		Keterangan (% Realisasi)
		Luas (Ha)	Erosi (Ha)	
1	Pit 1 (20.46 Ha)	1.1	Erosi Parit	$= \frac{1.1}{20.46} \times 100 \%$ $= 5.3\%$
2	Pit 2 (64.19 Ha)	4.3	Erosi Parit	$= \frac{4.3}{64.19} \times 100 \%$ $= 6.69\%$

(Sumber : Anonim, 2017)

I.3 Revegetasi

Table I.8
Luas Tanaman Pada Setiap Blok Tanaman

No	Lokasi	Luas Tanaman (Ha)		
		Rencana	Realisasi	
			(Ha)	%
1	Pit 1	20.46	9.35	45.7
2	Pit 2	64.19	15.00	23.37

(Sumber : Anonim, 2017)

Tabel I.9

Jumlah Tanaman

No	Lokasi	Rencana	Realisasi (Pohon)
1	Pit 1	625/Ha*20.46 Ha = 12788 pohon	5844
2	Pit 2	625/Ha*64.19 Ha = 40119 pohon	9375

(Sumber : Anonim, 2017)

Tabel I.10

Presentase Tumbuh Tanaman

No	Lokasi	Plot	Luas (Ha)	Rencana (Pohon)	Aktual (Pohon)	%	Rata-rata %
1	Pit 1	1	3.08	1925	1539	80	81
		2	0.61	382	294	77	
		3	1.87	1169	967	83	
		4	1.3	613	517	84	
Jumlah				4089	3317	324	
2	Pit 2	1	0.35	227	169	74	76
		2	0.57	357	321	90	
		3	0.39	244	167	81	
		4	0.12	75	25	59	
Jumlah				903	682	304	

Sumber : Perhitungan Dilapangan, 2017

Tabel I.11

Komposisi Jenis Tanaman

No	Lokasi	Rencana Jenis Tanaman	Realisasi
1	Pit 1	Akasia, Sengon dan Trembesi	Akasia, Sengon dan Gamelina
2	Pit 2	Akasia, Sengon dan Trembesi	Sengon dan Trembesi

Sumber : PT PMJ, 2017

Tabel I.12

Kesehatan Tanaman

No	Petak Ukur (Blok)	Jumlah (Batang)		Kesehatan Tanaman	
		Rencana	Hidup	Jumlah	%
1	Pit 1	12788 buah	5844	4975	85.1
2	Pit 2	40119 buah	9375	7648	81.5

Sumber : Perhitungan Dilapangan, 2017