

**EVALUASI KEGIATAN REKLAMASI TAHAP OPERASI
PRODUKSI PADA BLOK LANDAU DI AREA IUP
PT CITRA LAMPIA MANDIRI, LUWU TIMUR
PROVINSI SULAWESI SELATAN**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR
2023**

**EVALUASI KEGIATAN REKLAMASI TAHAP OPERASI
PRODUKSI PADA BLOK LANDAU DI AREA IUP
PT CITRA LAMPIA MANDIRI, LUWU TIMUR
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T)

BOSOWA

SAHRUL IBRAHIM

4519046064

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

2023

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Evaluasi Kegiatan Reklamasi Tahap Operasi Produksi Pada Blok Landau di Area IUP. PT.Citra Lampia Mandiri, Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan

Nama Penulis : Sahrul Ibrahim

NIM : 45 19 046 064

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada seminar proposal/akhir

Makassar, 10 Juli 2023

Mengetahui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Enni Tri Mahyuni, S.T., M.T
NIDN : 0912127306


Moh Khaidir Noor, S.T., M.T
NIDN : 0916067002

Menyetujui,
Ketua Prodi/Jurusan
Fakultas Teknik Universitas Bosowa


Enni Tri Mahyuni, S.T., M.T
NIDN : 0912127306

PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Judul Skripsi : **Evaluasi Kegiatan Reklamasi Tahap Operasi Produksi Pada Blok Landau di Area IUP. PT.Citra Lampia Mandiri, Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan**

Nama Penulis : **Sahrul Ibrahim**

Stambuk : **45 19 046 064**

Disetujui Tanggal : **Senin 10 Juli 2023**

TIM PENGUJI

Ketua	:	Enni Tri Mahyuni, S.T., M.T	(..... )
Sekretaris	:	Moh. Khaidir Noor, S.T., M.T	(..... )
Penguji 1	:	A. Al'Faizah Ma'rief, S.T., M.T	(..... )
Penguji 2	:	Hedianto, S.T., M.T	(..... )

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Bosowa


Dr. H. Nasrullah, S.T., M.T

NIDN : 0908077301

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sahrul Ibrahim
NIM : 45 19 046 064
Jurusan : Teknik Pertambangan

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 7 Juli 2023

Yang Menyatakan,


Sahrul Ibrahim



INTERNSHIP CERTIFICATE

DIBERIKAN KEPADA

THIS CERTIFICATE PROUDLY PRESENT TO

SAHRUL IBRAHIM

Health Safety Enviro & Forestry

HAS COMPLETED AN INTERNSHIP AT PT CITRA LAMPIA MANDIRI
DURING THE PERIOD 16 JANUARI 2023 - 16 MARET 2023

HILMAR HUTAHAEAN
HR MANAGER



AHMAD SURANA NAF
KEPALA TEKNIK TAMBANG

ABSTRAK

SAHRUL IBRAHIM. Evaluasi Kegiatan Reklamasi Tahap Operasi Produksi Pada Blok Landau Di Area Iup. Pt Citra Lampia Mandiri, Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan (dibimbing oleh **Enni Tri Mahyuni, S.T., M.T** dan **Moh Khaidir Noor, S.T., M.T**)

Kegiatan Reklamasi adalah kegiatan untuk menata dan merevegetasi kembali lahan yang telah selesai dilakukan penambangan yang pastinya memerlukan biaya, dalam biaya reklamasi terdapat biaya langsung dan biaya tidak langsung.

Penelitian ini dilaksanakan pada PT. Citra Lampia Mandiri, Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan dan dilaksanakan Pada tahap Operasi Produksi dalam kurun waktu kurang lebih 2 bulan lamanya dan terkhusus pada Blok Landau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Total biaya langsung dan biaya tidak langsung dari kegiatan reklamasi berdasarkan dari penggunaan alat pada saat kegiatan reklamasi dan juga dari pemilihan jenis tanaman yang di tanam pada area reklamasi yang memiliki luas 13,42 Ha atau 134.200 m²

Dari hasil Evaluasi dan pengamatan serta perhitungan pada kegiatan reklamasi yang dilaksanakan diperoleh total biaya langsung sebesar Rp.1.815.044.600 dan biaya tidak langsung sebesar Rp.353.933.697 untuk biaya alat dan biaya penggunaan tanaman revegetasi serta biaya akomodasi lainnya.

Saran peneliti untuk perusahaan sebaiknya perusahaan setiap melakukan reklamasi perlu melakukan analisis sampel tanah sehingga pemilihan jenis tanaman sesuai dengan karakteristik lahan yang akan direklamasi.

Kata Kunci: Reklamasi, Revegetasi, Operasi produksi.

ABSTRACT

SAHRUL IBRAHIM. *Evaluation of the Reclamation Activities of the Production Operation Stage in the Landau Block in the IUP Area. Pt Citra Lampia Mandiri, East Luwu South Sulawesi Province (supervised by Enni Tri Mahyuni, S.T., M.T and Moh Khaidir Noor, S.T., M.T)*

Reclamation activities are activities to organize and revegetate land that has been completed by mining which of course requires costs, in reclamation costs there are direct costs and indirect costs.

This research was conducted at PT. Citra Lampia Mandiri, East Luwu South Sulawesi Province and carried out at the Production Operations stage in a period of approximately 2 months and especially in the Landau Block. This study aims to determine the total direct and indirect costs of reclamation activities based on the use of tools during reclamation activities and also from the selection of plant species to plant in the reclamation area which has an area of 13.42 Ha or 134,200 m²

From the evaluation results and observations and calculations on the reclamation activities carried out, it was obtained a total direct cost of IDR 1,815,044,600 and an indirect cost of IDR 353,933,697 for the cost of tools and costs for using revegetation plants and other accommodation costs.

The researcher's suggestion for the company is that every time a company carries out reclamation it needs to analyze soil samples so that the selection of plant species is in accordance with the characteristics of the land to be reclaimed.

Keywords: *Reclamation, Revegetation, Production operations.*

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul **“EVALUASI KEGIATAN REKLAMASI TAHAP OPERASI PRODUKSI PADA BLOK.LANDAU DI AREA IUP PT.CITRA LAMPIA MANDIRI, LUWU TIMUR PROVINSI SULAWESI SELATAN”** Proposal penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa Makassar.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

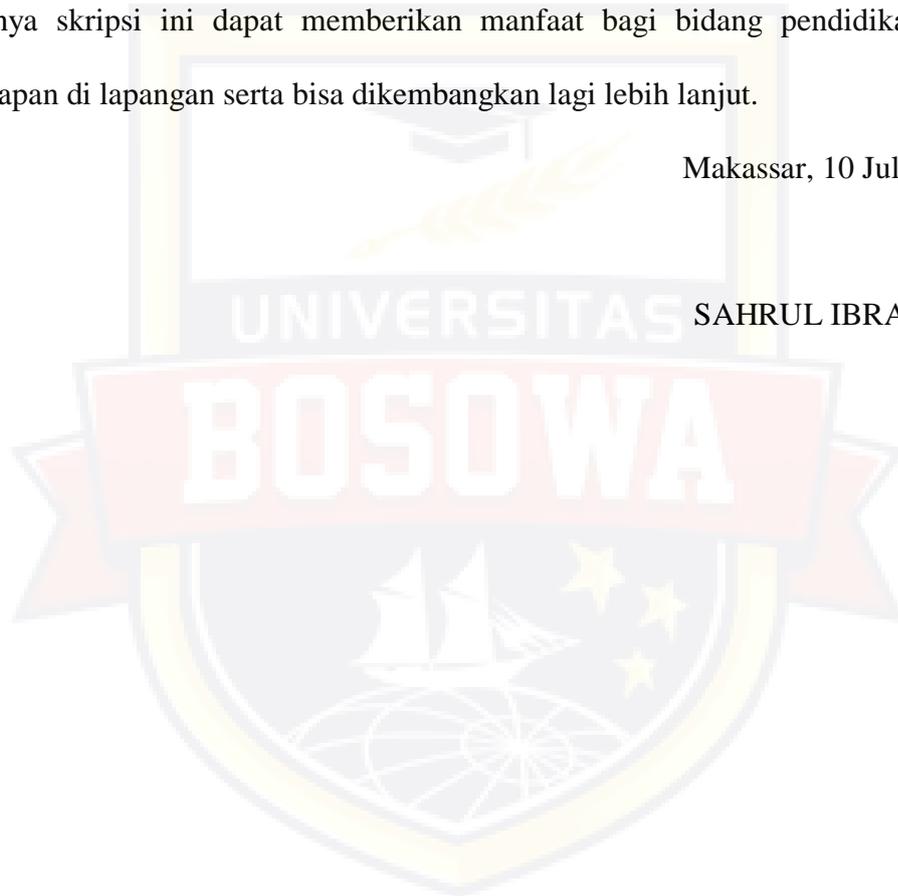
1. Ibu Enni Tri Mahyuni, ST.,MT., selaku Ketua Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar, Serta selaku Dosen Pembimbing Pertama atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
2. Bapak Moh. Khaidir Noor, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing Kedua atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
3. Segenap Dosen Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
4. Orang tua, Bapak Ibrahim dan Ibu Fitriyah atas dukungan, bantuan, doa serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.

5. Keluarga, dan teman-teman Angkatan 2019 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Makassar, 10 Juli 2023

SAHRUL IBRAHIM



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Pengertian Pertambangan	6
B. Pengertian Reklamasi	6
C. Perizinan Reklamasi Pasca Pertambangan	7
D. Penyusunan Perencanaan Reklamasi	8
E. Perencanaan Reklamasi	8
F. Biaya Reklamasi	9
1. Biaya Langsung	9
2. Biaya Tidak Langsung	10

3. Total Biaya	11
G. Kegiatan Reklamasi	11
1. Kegiatan Penataangunaan Lahan	11
2. Pengendalian Erosi dan Sedimentasi	13
3. Revegetasi	14
4. Pemeliharaan	14
H. Pelaksanaan Reklamasi	15
1. Persiapan Lahan	15
2. Pengelolaan Tanah Pucuk (<i>topsoil</i>).....	18
3. Revegetasi	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
A. Jenis Penelitian.....	21
B. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian	21
1. Lokasi Penelitian.....	21
2. Waktu Penelitian	22
C. Prosedur Penelitian.....	22
1. Studi Literatur	22
2. Pengambilan Data	22
3. Pengolahan Data.....	23
4. Analisis Data	24
D. Diagram Alir Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
A. Gambaran Umum Perusahaan.....	26

B. Luas Area Reklamasi	27
C. Penataan Lahan	27
1. Jumlah Material.....	27
2. Biaya Penataan Lahan	28
D. Pengendalian erosi	32
E. Revegetasi	33
1. pH Top Soil	33
2. Pemilihan Jenis Tanaman.....	33
3. Pola dan Jarak Tanam	34
4. Kebutuhan Tanaman	34
5. Waktu Pelaksanaan Revegetasi.....	35
6. Proses Pemupukan	36
F. Pemeliharaan.....	37
G. Biaya Reklamasi.....	39
1. Biaya Langsung.....	39
2. Biaya Tidak Langsung	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Diagram alir penelitian	25
Gambar 4. 1. Pola jarak tanam	34

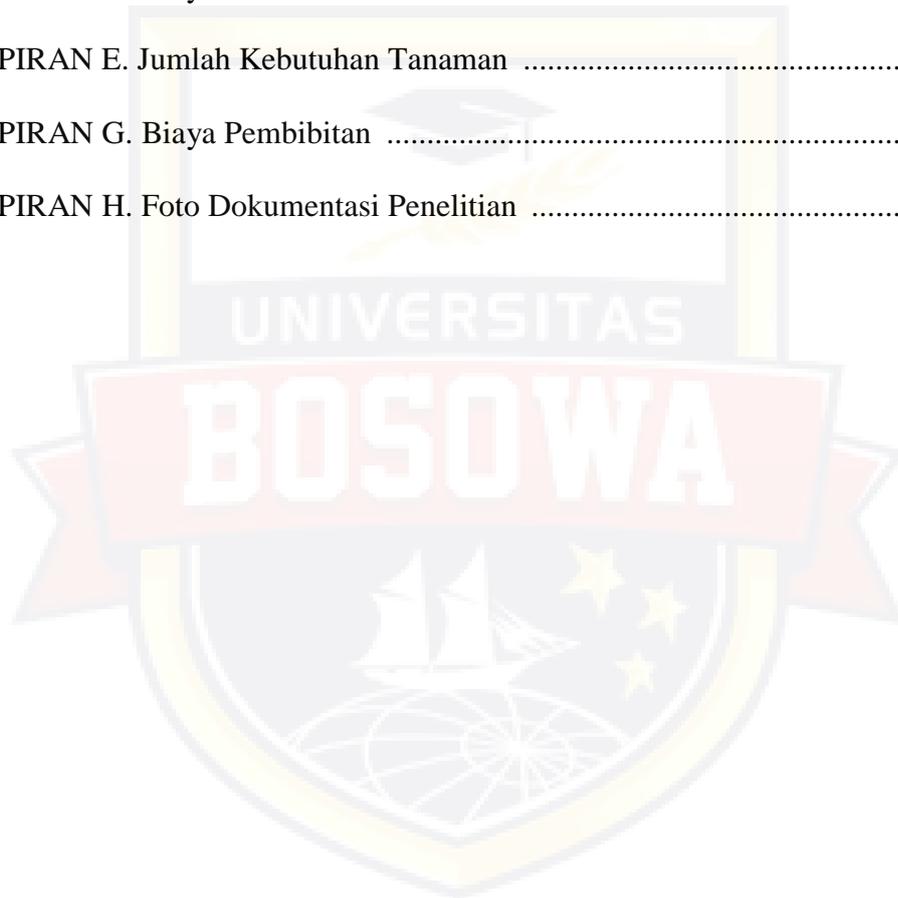


DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1.	Biaya penggunaan alat untuk penataan lahan	29
Tabel 4. 2.	Biaya penggunaan bahan bakar untuk penataan lahan	29
Tabel 4.3.	Biaya penggunaan oli.....	30
Tabel 4. 4.	Total biaya penatagunaan lahan.....	31
Tabel 4. 5.	Biaya cover crop	33
Tabel 4. 6.	Kebutuhan tanaman	35
Tabel 4. 7.	Waktu pembuatan lubang	35
Tabel 4. 8.	Waktu penanaman.....	36
Tabel 4. 9.	Biaya pemupukan.....	36
Tabel 4. 10.	Total biaya langsung	40
Tabel 4. 11.	Total biaya tidak langsung	42

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Kebutuhan topsoil	47
LAMPIRAN B. Efisiensi kerja Excavator dan Bulldozer	48
LAMPIRAN C. Biaya sewa alat dan gaji operator Excavator dan Bulldozer ...	52
LAMPIRAN D. Biaya bahan bakar dan oli Excavator dan Bulldozer	53
LAMPIRAN E. Jumlah Kebutuhan Tanaman	57
LAMPIRAN G. Biaya Pembibitan	59
LAMPIRAN H. Foto Dokumentasi Penelitian	60



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertambangan adalah suatu bentuk usaha dibidang sumberdaya mineral. Kegiatan dalam usaha pertambangan tersebut meliputi pekerjaan pencarian (prospeksi), penyelidikan (eksplorasi), penambangan (eksploitasi), dan pengolahan, serta penjualan (marketing). Maksud dan tujuan kegiatan industri pertambangan pada dasarnya adalah untuk memanfaatkan sumberdaya mineral yang terdapat didalam perut bumi demi kesejahteraan umat manusia (Prodjosumarto, 1989).

Segala aktivitas manusia dalam mengelola sumber daya alam memiliki dampak positif langsung terhadap ketersediaan dan pemenuhan kebutuhan serta kesejahteraan hidup manusia yang diperoleh dari alam. Namun hal lain yang sering timbul secara bersamaan atau yang dapat muncul dikemudian hari adalah dampak *negative* terhadap pengelolaan alam.

Kemampuan manusia yang semakin maju berdasarkan perkembangan zaman dalam mengeksploitasi alam pasti menyebabkan terjadinya kerusakan alam, bahkan berpotensi mengubah bentang alam apalagi, jika dieksploitasi secara besar-besaran, salah satu contoh kerusakan dibidang pertambangan adalah kegiatan yang berkaitan dengan penambangan yang identik dengan kerusakan lingkungan bila tidak dikelola dengan baik, oleh karena itu perlu dilakukannya pengelolaan lahan pasca tambang yaitu berupa kegiatan reklamasi dimana suatu

kegiatan penataan lahan untuk mengembalikan lahan bukaan tambang kembali agar dapat digunakan kembali sesuai peruntukannya.

Salah satu perusahaan yang bergerak pada kegiatan pertambangan adalah PT. Citra Lampia Mandiri, merupakan salah satu perusahaan pertambangan yang oleh pemerintah diberi Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUP OP) untuk melakukan proses penambangan nikel laterit di Indonesia. Salah satu wilayah Izin Usaha Pertambangannya terletak di desa harapan dan desa pongkeru, Kecamatan Malili, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan dengan luas seluruh Wilayah Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUP OP) adalah 2,660 Ha.

Area *Blok Landau* PT. Citra Lampia Mandiri merupakan area bekas penambangan yang masih berupa lubang bukaan. Rencana lubang bukaan tambang untuk lokasi *Blok Landau* PT. Citra Lampia Mandiri seluas 13,42 Ha. Sebagian lokasi tersebut sudah dilakukan penutupan kembali (*Back Filing*). Kegiatan penutupan kembali lokasi bukaan yang selesai dilakukan penambangan tidak sesuai dengan jadwal rencana reklamasi yang sudah ditentukan. Salah satu yang menyebabkan kegiatan reklamasi tidak sesuai dengan Jadwal yakni penebaran *top soil* yang tidak merata sehingga tingkat kesuburan tanah tidak bagus dan pertumbuhan tanaman *reklamasi* tidak maksimal.

Perencanaan *reklamasi* dengan *revegetasi* haruslah mempunyai perencanaan yang baik, termasuk dalam hal pembiayaan. Dari tahap-tahap kegiatan *reklamasi* menurut Subrata, dkk (2016), dalam analisis perhitungan biaya teknis *reklamasi* dapat dihitung biaya langsung maupun biaya tidak

langsung. Lahan bekas tambang yang masih dalam bentuk lubang bukaan yang akan dilakukan kegiatan *reklamasi* terlebih dahulu harus ditutupi dengan *top soil* sebelum dilakukan kegiatan *revegetasi*. Menurut Sujiman (2016), dengan melakukan kajian teknis upaya keberhasilan *revegetasi* maka dari itu dibutuhkan perencanaan yang sangat sempurna.

Berdasarkan kondisi tersebut sudah seharusnya dilakukan *reklamasi* (penataan lahan) sesuai dengan rencana *reklamasi* yang sudah disetujui oleh dinas terkait pada *Blok* penambangan yang telah selesai ditambang guna mengurangi dampak *negative* yang timbul akibat kegiatan penambangan.

Oleh karena itu para pengusaha pertambangan diwajibkan untuk mengembalikan tanah pucuk (*top soil*) dan tanah penutup (*overburden*) sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi dampak lingkungan negatif. Untuk mengurangi dampak negatif kegiatan pertambangan, maka kegiatan reklamasi lahan pasca penambangan harus mendapat perhatian yang serius dari berbagai pihak yang terkait, khususnya pelaku kegiatan pertambangan itu.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, Hal inilah yang melatar belakangi kami mengangkat judul EVALUASI KEGIATAN REKLAMASI TAHAP OPERASI PRODUKSI PADA BLOK.LANDAU DI AREA IUP PT. CITRA LAMPPIA MANDIRI, LUWU TIMUR PROVINSI SULAWESI SELATAN.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, maka penulis merumuskan permasalahan yang ditinjau dari beberapa aspek diantaranya;

1. Bagaimana evaluasi penataan lahan dalam kegiatan *reklamasi* pada Blok Landau PT. Citra Lampia Mandiri?
2. Berapa total biaya rencana penataan lahan dalam kegiatan *reklamasi* pada Blok Landau PT. Citra Lampia Mandiri?

Batasan masalah diperlukan dalam pelaksanaan penelitian. Ini dilakukan agar penelitian terstruktur dengan baik, Adapun batasan masalah pada kegiatan penelitian ini yaitu, kegiatan reklamasi hanya di lakukan pada Blok Landau PT. Citra Lampia Mandiri dan untuk perencanaan biaya reklamasi hanya berfokus pada tahap pasca produksi atau lahan bekas tambang (*mine out*).

C. Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan dalam pelaksanaan penelitian. Ini dilakukan agar penelitian terstruktur dengan baik, Adapun batasan masalah pada kegiatan penelitian ini yaitu, kegiatan reklamasi hanya di lakukan pada Blok Landau PT. Citra Lampia Mandiri dan untuk perencanaan biaya reklamasi hanya berfokus pada tahap pasca produksi atau lahan bekas tambang (*mine out*).

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang penulis lakukan adalah;

1. Untuk Mengetahui penataan lahan dalam kegiatan *reklamasi* pada Blok Landau PT. Citra Lampia Mandiri.
2. Untuk Mengetahui total biaya penataan lahan dalam kegiatan *reklamasi* pada Blok Landau PT. Citra Lampia Mandiri.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Perusahaan

Penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat menjadi pertimbangan untuk evaluasi penataan lahan dalam kegiatan reklamasi.

2. Bagi Mahasiswa

Meningkatkan kemampuan dan keterampilan dalam menganalisis suatu masalah serta dapat menuangkan ide-ide kritis dalam bentuk karya tulis ilmiah.

3. Bagi Perguruan Tinggi

Dapat dijadikan sebagai literatur atau referensi penunjang bagi mahasiswa Teknik Pertambangan yang akan melakukan penelitian sejenis dalam menyelesaikan tugas akhir ataupun sebagai media pembelajaran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Pertambangan

Menurut undang-undang nomor 3 tahun 2020, pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, atau pengembangan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang.

B. Pengertian Reklamasi

Menurut Undang–Undang Nomor 3 Tahun (2020) reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Menurut Peraturan Menteri ESDM Nomor 7 Tahun (2014), reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukkannya.

Pelaksanaan reklamasi oleh pemegang IUP Eksplorasi dan IUPK Eksplorasi harus memenuhi prinsip–prinsip perlindungan dan pengelolaan lingkungan pertambangan serta keselamatan dan kesehatan kerja. Asas perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pertambangan memiliki kriteria yang harus dilaksanakan berupa:

1. Perlindungan kualitas air permukaan, air tanah, dan udara berdasarkan baku mutu menurut peruntukan perundang-undangan;
2. Perlindungan dan pemulihan keanekaragaman hayati;
3. Jaminan stabilisasi dan keamanan tanah penutup, kolam *tailing*, areal bekas tambang, dan bangunan buatan lainnya;
4. Pemanfaatan tanah bekas tambang sesuai peruntukannya;
5. Memperhatikan nilai-nilai sosial dan budaya setempat; dan
6. Perlindungan kuantitas air tanah mengikuti ketentuan peraturan perundang-undangan.

C. Perizinan Reklamasi Pasca Pertambangan

Agar kegiatan reklamasi dan pascatambang dapat terlaksana dan memenuhi kriteria keberhasilan, maka ada beberapa tahapan yang harus dilalui, yaitu permohonan izin tata laksana rencana reklamasi dan rencana pasca tambang, persetujuan rencana reklamasi dan rencana pasca tambang, hingga perubahan rencana reklamasi dan rencana pasca tambang. Proses tahapan tersebut diatur pada Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 yang terlebih dahulu harus melalui izin dari gubernur, bupati/walikota. Kemudian menyediakan dana jaminan reklamasi dan dana jaminan pasca tambang yang merupakan salah satu kewajiban yang harus dilakukan.

Pemerintah menetapkan kebijakan bagi setiap pemegang IUP dan IUPK untuk menempatkan jaminan reklamasi dan jaminan pascatambang. Jaminan diperlukan sebagai wujud kesungguhan setiap pemegang IUP dan IUPK untuk memulihkan lahan bekas tambang dan lahan di luar bekas tambang sesuai

peruntukkan yang disepakati para pemangku kepentingan dalam rangka pembangunan berkelanjutan (Oktorina, 2017).

D. Penyusunan Perencanaan Reklamasi

Berdasarkan Keputusan Menteri ESDM No. 1827 Tahun 2018.

Rencana Penyusunan Reklamasi Tahap Operasi Produksi meliputi:

1. Tata guna lahan sebelum dan sesudah kegiatan tahap operasi produksi
2. Rencana pembukaan lahan untuk kegiatan tahap operasi produksi yang menyebabkan lahan terganggu,
3. Program reklamasi tahap operasi produksi dalam bentuk revegetasi dan/atau peruntukan lainnya,
4. Kriteria keberhasilan reklamasi tahap operasi produksi meliputi standar keberhasilan penatagunaan lahan, revegetasi, pekerjaan sipil dan penyelesaian akhir

E. Perencanaan Reklamasi

Adapun tahap perencanaan reklamasi yaitu, sebagai berikut:

1. Mempersiapkan rencana reklamasi sebelum pelaksanaan penambangan.
2. Luas area yang direklamasi sama dengan luas areal yang terganggu oleh kegiatan penambangan.
3. Memindahkan dan menempatkan tanah pucuk pada tempat tertentu dan mengatur sedemikian rupa untuk keperluan revegetasi.
4. Mengembalikan/memperbaiki kandungan kadar bahan beracun sampai tingkat yang aman sebelum dapat dibuang ke suatu tempat pembuangan.

5. Memperkecil erosi selama atau setelah reklamasi.
6. Memindahkan semua peralatan yang tidak digunakan.
7. Permukaan yang padat harus digemburkan namun bila tidak memungkinkan agar ditanamai dengan tanaman pionir yang akarnya mampu menembus tanah yang keras.
8. Setelah penambangan maka lahan bekas tambang yang diperuntukkan bagi vegetasi, segera dilakukan penanaman pustaka dengan jenis tanaman yang sesuai dengan rencana rehabilitasi.
9. Mencegah masuknya hama dan gulma yang berbahaya.
10. Memantau dan mengelola area reklamasi sesuai dengan kondisi yang di harapkan (Azim dkk, 2017).

F. Biaya Reklamasi

Dalam melakukan perhitungan biaya pelaksanaan reklamasi ada dua komponen biaya yang diuraikan dalam kepmen ESDM No. 1827 Tahun 2018.

1. Biaya Langsung

Biaya langsung adalah biaya yang langsung berkaitan dengan kegiatan/pekerjaan reklamasi. Secara garis besar biaya langsung yakni sebagai berikut:

- a. Penatagunaan lahan terdiri atas:
 - 1) Penataan permukaan tanah
 - 2) Penebaran tanah zona pengakaran
 - 3) Pengendalian erosi dan sedimentasi

- b. Biaya revegetasi :
 - 1) Analisis kualitas tanah
 - 2) Pemupukan
 - 3) Pengadaan bibit
 - 4) Penanaman
 - 5) Pemeliharaan (penyiraman dan pemupukan selama 3 tahun)
- c. Pencegahan dan penanggulangan air asam tambang
- d. Pekerjaan sipil sesuai peruntukan lahan pasca tambang
- e. Pemanfaatan lubang bekas tambang (*void*), terdiri atas biaya:
 - 1) Stabilisasi lereng
 - 2) Pengamanan lubang bekas tambang (*void*)
 - 3) Pemulihan dan pemantauan kualitas air serta pengelolaan air dalam lubang pemeliharaan lubang bekas tambang (*void*) sesuai dengan peruntukannya
 - 4) Pemeliharaan lubang bekas tambang (*void*)

2. Biaya Tidak Langsung

Adapun komponen dalam biaya tidak langsung, yaitu sebagai berikut:

- a. Biaya mobilisasi dan demobilisasi alat sebesar 2,5% dari biaya langsung dari biaya langsung atau berdasarkan perhitungan.
- b. Biaya perencanaan reklamasi sebesar 2% sampai dengan 10% dari biaya langsung.
- c. Biaya administrasi dan biaya keuntungan pihak ketiga sebagai pelaksana reklamasi tahap operasi produksi sebesar 3% sampai dengan 14% dari biaya langsung.

d. Biaya supervisi 2% sampai dengan 7% dari biaya langsung.

3. Total Biaya

Berisikan tentan uraian mengenai total biaya langsung ditambah dengan biaya tidak langsung dan biaya tersebut sudah harus memperhitungkan nilai uang masa depan yang berlaku dan di buat dalam mata uang Rupiah atau Dollar Amerika Serikat.

G. Kegiatan Reklamasi

Penilaian kegiatan reklamasi dilakukan untuk mengetahui keberhasilan pelaksanaan kegiatan berjalan. Pelaksanaan penilaian keberhasilan reklamasi bisa dikatakan baik apabila kriteria keberhasilan reklmasi sudah terpenuhi. Mengacu kepada jenis kegiatan reklamasinya meliputi:

1. Kegiatan Penataangunaan Lahan

Penatagunaan lahan setelah kegiatan penambangan bersinergi dengan rencana reklamasi, yaitu dilakukan secara bertahap dengan pengaturan Kembali bentuk morfologi seperti rona awal dan revegetasi sesuia jenis tanaman semula. Pengaturan permukaan tanah dibuat dengan kemiringan lereng 10-20%, ketebalan tanah pucuk 1-1,5 meter (annisa, 2017)

Kegiatan penata gunaan lahan adalah menata bentuk lahan bekas penambangan menjadi lahan yang tertata dan diarahkan sesuai dengan penggunaan lahan selanjutnya dalam hal ini adalah menjadikan lahan siap tanam untuk revegetasi. Kegiatan penatagunaan lahan meliputi: (1) *waste dump*, dan (2) pengisian Kembali lahan bekas tambang.

a. Penataan *Waste Dump*

Wase dump merupakan tempat (areal) pembuangan batuan atau tanah kupasan lapisan penutup batubara ataupun batuan buangan dari kegiatan penambangan bahan galian lainnya, dimana penimbunan tanah penutup (*overburden*) dan tanah pucuk (*top soil*) di *waste dump* harus dilakukan secara bertahap, yaitu dimulai dengan membuat lapisan OB dasar seluas areal disposal (luas maksimal) yang telah ditentukan. Selanjutnya dilakukan kegiatan penimbunan OB naik ke atas secara bertahap atau berjenjang dengan luasan semakin mengecil, hingga membentuk sebuah bukit atau gunung. Apabila *waste dump* telah dinyatakan selesai, maka permukaan hendaknya di beri lapisan *top soil* (diambil dari *top soil bank*) setelah sekitar 50-100 cm dan permukaan akhir di bentuk kontur landai membentuk bukit/gunung yang rata.

b. Pengisian Kembali lahan bekas tambang

Penerapan metode *backfilling* sekaligus diintegrasikan dengan program reklamasi dan revegetasi lahan bekas tambang. Hal ini akan memberikan keuntungan, karena akan mereduksi jalan angkut *overburden* dan biaya reklamasi tambang dari daerah tersebut. Berdasarkan penggunaan metode penimbunan di area bekas tambang (*backfilling digging method*) serta dengan pengaturan elevasi dan bentuk timbunan yang mendekati aslinya, diharapkan tidak terjadi perubahan topografi atau bentang alam yang signifikan akibat dari kegiatan penambangan tersebut.

Penataan lahan merupakan penataan kembali lahan seperti rona awal lahan tersebut. Penimbunan kembali dilakukan dengan menaburi kandungan PAF

(*Potentially Acid Forming*) dan NAF (*Non Acid Forming*), kemudian di timbun tanah pucuk sehingga lahan datar kembali. Tanah diolah kembali supaya mendapatkan pengakaran dan unsur hara yang diinginkan.

2. Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

Daerah yang memiliki curah hujan yang tinggi menyebabkan peluang terjadinya erosi dan sedimentasi sangat besar pada lahan-lahan bekas tambang yang baru ditata. Untuk mengatasi hal ini, maka pencegahan erosi dan sedimentasi harus dilakukan dengan cara mengatur sudut dan panjang lerengserta dikombinasikan dengan penggunaan mulsa. Energi aliran air permukaan yang menimbulkan erosi harus diminimalkan dengan mendesain lereng selandai dan/atau sependek mungkin. Lahan-lahan reklamasi sering memiliki 2 tipe lereng, yaitu lereng landai tetapi panjang, dan lereng curam tetapi pendek. Pada lereng landai dan panjang perlu dibuat guludan, sedangkan pada sisi lereng yang pendek tetapi curam dibuatkan teras atau bench

Penggunaan mulsa untuk menutupi lahan-lahan reklamasi yang masih terbuka sangat dianjurkan untuk mengurangi erosi. Mulsa akan mengurangi efek energi butiran air hujan yang akan menghancurkan agregat tanah menjadi butiran-butiran yang lebih halus dan hanyutnya lapisan atas permukaan tanah. Berbagai bahan dapat dijadikan sebagai mulsa, seperti jerami padi, jerami alang-alang, janjang kosong kelapa sawit, tetapi yang paling baik adalah mulsa vegetatif dari tanaman yang tergolong *land cover crop* (LCC). LCC ini selain mampu mencegah erosi juga dapat membantu mempercepat peningkatan kesuburan tanah melalui pengikatan N oleh bintil akar dan penambahan bahan organik (Achmad, 2017).

3. Revegetasi

Revegetasi menurut Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan No. 146 tahun 1999 adalah usaha atau kegiatan penanaman kembali pada lahan bekas tambang. Revegetasi dilakukan melalui tahapan kegiatan penyusunan rancangan teknis tanaman, persediaan lapangan, pengadaan bibit/persemaian, pelaksanaan penanaman dan pemeliharaan tanaman.

Pemilihan tanaman untuk revegetasi lahan bekas tambang harus memperhatikan riwayat penggunaan lahan. Kandungan sisa bahan tambang dapat mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan tertentu, untuk itu perlu dilakukan identifikasi awal terkait kondisi lahan serta karakteristik tanah lahan bekas tambang sebelum dilakukan reklamasi (Setyowati, dkk 2017).

Seleksi tanaman lokal dapat dilakukan dengan mengetahui apa pohon yang dapat dipelihara pada lahan tersebut, tanaman yang bisa tumbuh dengan cepat, penambah nitrogen, mampu untuk penyinaran secara penuh, beradaptasi terhadap hara rendah, mudah dilakukan penambahan, harga terjangkau dan benih bisa tersedia secara alami.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan merupakan suatu usaha untuk proteksi dan pelestarian serta perawatan tanaman yang sudah tertanam di lahan reklamasi. Pemeliharaan ini diharapkan bisa membuat semua tanaman yang direvegetasi menjadi lebih sehat. Pemeliharaan ini juga diharapkan bisa menjaga jenis tanaman supaya tidak terjadi kerusakan baik itu oleh tangan manusia ataupun akibat dari kegiatan yang dapat menyerang tanaman sehingga tanaman tersebut bisa mati (Fauzan, 2020).

H. Pelaksanaan Reklamasi

1. Persiapan Lahan

Dalam persiapan lahan terdapat tiga hal yang dilakukan yaitu pengolahan tanah, pembuatan drainase, dan perbaikan tanah. Perlu menjadi perhatian utama pada saat pengolahan tanah adalah keberadaan tanah pucuk (*topsoil*) dan tingkat kepadatan tanah (*bulk density*). Perlakuan dalam mengelola tanah pucuk pada saat proses penambangan sangat menentukan keberhasilan revegetasi. Tanah pucuk merupakan elemen paling penting pada saat pelaksanaan reklamasi area bekas tambang. Tanah pucuk yang tercampur dengan tanah penutup (*overburden*), yang biasanya bersifat asam, dapat menyebabkan tanah pucuk kehilangan kesuburannya. Kemerataan penaburan tanah pucuk dengan ketebalan yang baik (70 cm) akan memudahkan dan meminimalkan biaya pada saat proses penanaman kembali (Munir dan Setyowati, 2017).

Tanah yang baik atau optimal bagi pertumbuhan kebanyakan tanaman adalah dengan nilai pH antara 5,6-6,0. Pada tanah pH lebih rendah dari 5,6 umumnya pertumbuhan tanaman akan menjadi terhambat akibat rendahnya ketersediaan unsur hara penting seperti fosfor dan nitrogen (Nursanti, 2018).

Pengaturan bentuk lahan guna menghasilkan lahan yang siap untuk direklamasi membutuhkan bantuan alat-alat mekanis untuk mengerjakannya. Alat-alat yang digunakan untuk proses pengaturan bentuk lahan adalah sebagai berikut:

a. *Excavator*

Kemampuan produktivitas alat gali muat adalah besar produktivitas yang diperoleh dalam kenyataan alat gali muat berdasarkan kondisi yang dapat dicapai (Adinda dan Yulhendra, 2019).

Menurut Anisari, (2018) untuk menghitung produksi persiklus *excavator* dapat menggunakan persamaan 2.1 :

$$q = q_1 \times k \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

q = Produksi per siklus (m^3)

q_1 = Kapasitas munjung (m^3) (spesifikasi alat)

k = Faktor pengisian *bucket*.

Sedangkan untuk menentukan produksi per jam *excavator* dapat menggunakan persamaan 2.2:

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{CT} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

Q = Produksi per jam (m^3 /jam)

q = Produksi per siklus (m^3)

CT = Waktu edar (detik)

3600 = Konversi dari Jam ke Detik

E = Efisiensi kerja (%)

b. *Bulldozer*

Pada dasarnya *bulldozer* adalah alat mekanis yang menggunakan *tractor* sebagai penggerak utama (*prime mover*) yang dilengkapi dengan *dozer attachment*. Bentuk *attachment*nya yaitu *blade*. *Bulldozer* dirancang sebagai alat berat yang diberi kemampuan untuk mendorong ke depan.

Menurut Anisari (2018) Untuk menentukan produksi per siklus *bulldozer*, maka dapat menggunakan persamaan 2.3:

$$q = q_1 \times k \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

q = Produksi per siklus (m^3)

q_1 = Kapasitas *blade* (m^3)

k = Faktor mengisi *blade*

Sedangkan untuk menentukan jumlah produksi per jam dapat menggunakan persamaan 2.4:

$$Q = q \times \frac{60}{C_m} \times e \times E \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

Q = Produksi per jam (m^3 /jam)

C_m = Waktu siklus (menit)

E = Efisiensi kerja (%)

q = Produksi per siklus (m^3)

e = *Grade factor*

Untuk menentukan efisiensi kerja alat mekanis dapat menggunakan persamaan 2.5:

$$E = \frac{CT}{CT+TD} \times 100\% \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

E = Efisiensi alat mekanis

CT = waktu edar alat mekanis

TD = waktu tunda alat mekanis

2. Pengelolaan Tanah Pucuk (*topsoil*)

Maksud dari pengelolaan ini untuk mengatur dan memisahkan tanah pucuk dengan lapisan tanah lain. Hal ini penting karena tanah merupakan media tumbuh bagi tanaman dan merupakan salah satu penting untuk keberhasilan pertumbuhan tanaman pada kegiatan reklamasi.

Untuk mengetahui berapa volume *overburden* yang dibutuhkan pada area reklamasi maka diperlukan suatu perhitungan. Kebutuhan volume *overburden* menurut Azim dkk (2017) :

$$\text{Volume OB} = \text{Luas daerah (m}^2\text{)} \times \text{ketebalan OB (m)} \dots\dots\dots(2.6)$$

Untuk mengetahui volume *topsoil* yang dibutuhkan dalam proses reklamasi dapat di hitung dengan rumus. Kebutuhan Volume *topsoil* :

$$\text{Kapasitas } \textit{topsoil} = \text{Luas daerah (m}^2\text{)} \times \text{Ketebalan } \textit{topsoil} \text{ (m)} \dots\dots\dots(2.7)$$

Selain kebutuhan volume *overburden* dan *topsoil* yang juga perlu diperhatikan dalam pengelolaan tanah pucuk (*topsoil*) yaitu sifat kimia tanah dan sifat fisik tanah. Dalam sifat kimia tanah terdiri dari pH (Metode potensiometri dengan pH meter) C organic, N total, C/N ratio, P tersedia, K Ca dan Mg kapasitas tukar kation, sehingga sifat kimia tanah sangat menentukan pengaruh terhadap potensi kesuburan tanah dan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Sedangkan, sifat fisik pada tanah mencerminkan proporsi vertical pasir, debu dan liat suatu masa tanah. Sifat ini penting karena dapat menggambarkan potensi tanah (Nina dkk, 2006).

3. Revegetasi

Dalam program reklamasi yang diatur dalam Peraturan Menteri ESDM No 7 Tahun (2014) kegiatan revegetasi diantaranya yaitu menentukan jenis dan jumlah tanaman yang akan digunakan untuk reklamasi, jarak tanam antar pohon serta luas lahan yang akan direvegetasi.

Beberapa jenis tanaman yang cepat tumbuh yang umum digunakan untuk revegetasi adalah akasia (*Acasiamangium*, *Acasiacrassicarpa*), gamal (*Gliricidiasepium*), lamtoro (*Leucaena galuca*), sengon (*Albizzia Chinensin*), turi (*Sesbania grandiflora*), dan lain-lain. Berdasarkan Permen Kehutanan RI Nomor: P.4/Menhut-II/(2011) tentang penanaman pohon tanaman jadi (tanaman akhir) dilakukan dengan jarak tanam 4x4 meter .

Untuk menentukan jumlah tanaman yang akan ditanam yaitu dari luas lahan yang akan direklamasi dibagi dengan jarak tanam dengan menggunakan persamaan menurut (Alkad dkk, 2018):

$$\text{Jumlah pohon/ha} = \frac{\text{luas area penanaman (m}^2\text{)}}{\text{jarak tanam antar pohon (m)}} \dots\dots\dots (2.8)$$

Menghitung waktu pelaksanaan reklamasi dihitung dari waktu yang di butuhkan untuk penataan lahan yang terdiri dari pengaturan bentuk lahan dan penebaran tanah pucuk serta waktu untuk kegiatan revegetasi yang terdiri dari waktu pembuatan lubang tanam, waktu penanaman dan pemeliharaan.

Menghitung waktu pembuatan lubang tanaman menggunakan persamaan berikut menurut Sanjaya (2018) :

$$\text{Waktu pembuatan lubang} = \frac{\text{waktu pembuatan lubang per batang} \times \text{jumlah tanaman}}{60 \text{ menit}} \dots\dots (2.9)$$

Menghitung waktu pelaksanaan penanaman menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Waktu tanam} = \frac{\text{waktu tanam per batang} \times \text{jumlah tanaman}}{60 \text{ menit}} \dots\dots\dots(2.10)$$



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang penulis lakukan adalah penelitian yang bersifat terapan (*applied research*), yaitu penelitian yang hati-hati, sistematis dan terus menerus terhadap suatu masalah dengan tujuan untuk digunakan dengan segera untuk keperluan tertentu (Sedarmayanti, 2002). dengan judul Evaluasi Kegiatan Reklamasi Tahap Operasi Produksi Pada Blok Landau di Area IUP.OP PT. Citra Lampia Mandiri Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan, dimana menjelaskan fakta yang terjadi di lapangan menggunakan teori yang mendukung yang dijadikan sebagai landasan pada pembahasan dan menggali data yang sesuai dengan keadaan di lapangan serta memahami permasalahan kemudian merumuskan dan mengumpulkan informasi yang akan dipertimbangkan menjadi penyelesaian masalah.

B. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi PT. Citra Lampia Mandiri terletak di Desa Harapan dan Desa Pongkeru, Kecamatan Malili, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan dengan luas 2,660 Ha.

Area konsesi pertambangan berada di daerah Lampia, Kecamatan Malili, wilayah administrasi Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan, atau berjarak (garis lurus) \pm 20 km dari processing Plant PT. VALE Indonesia di Sorowako kearah Selatan.

Secara geografis blok konsesi dibatasi oleh Garis Lintang Selatan dan Garis Bujur Timursebagai berikut:

Lintang Selatan : $2^{\circ} 43' 34.75'' - 2^{\circ} 51' 8.56''$ LS

Bujur Timur : $121^{\circ} 7' 14.04'' - 121^{\circ} 13' 47.57''$ BT

2. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian pada tanggal 15 Januari 2023 – 15 Maret 2023. Penelitian dilakukan untuk pengambilan data primer dan melengkapi data sekunder yang dibutuhkan dalam penyusunan laporan tugas akhir.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan bagian dari kegiatan penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan, mempelajari dan membaca berbagai sumber pustaka.

2. Pengambilan Data

Pengambilan data penelitian dilakukan dengan melakukan pengumpulan data dimana, data-data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah:

a. Data primer

Data Primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari lokasi penelitian pada saat dilakukan survei dengan pengambilan sampel *topsoil* pada bukaan yang akan direklamasi, dan *cycle time* dari alat berat *excavator* dan *bulldozer*. Sampel *topsoil* diambil pada disposal area kemudian dimasukkan ke dalam kantong sampel yang kemudian akan dianalisis di laboratorium untuk menentukan pH dari *topsoil* tersebut.

b. Data sekunder

Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dengan jalan mengumpulkan jurnal, serta dokumen-dokumen serta yang ada kaitannya dengan penulisan ini, yaitu data curah hujan, peta luasan *pit* penelitian yang akan di reklamasi, spesifikasi alat yang akan digunakan, volume *overburden*, volume *top soil*, jarak disposal dengan jarak *Blok* yang akan direklamasi.

3. Pengolahan Data

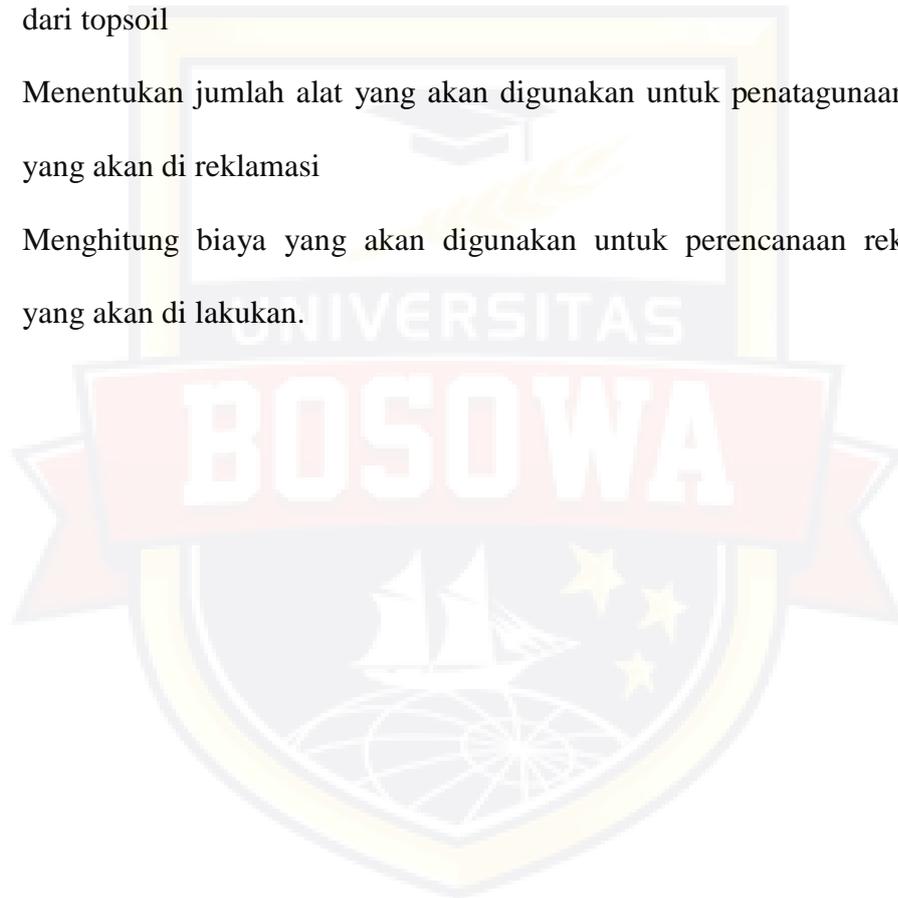
Adapun pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

- a. Menentukan area yang akan direklamasi berdasarkan peta luasan *area* penambangan
- b. Menentukan volume *overburden* dan *topsoil* pada area *Blok* yang akan direklamasi dengan menggunakan persamaan (6) dan (7)
- c. Pemilihan jenis tanaman di sesuaikan dengan hasil sampel dari *topsoil*
- d. Menghitung biaya reklamasi yang terdiri dari:
 - 1) Menghitung biaya penggunaan alat berat untuk penataan lahan
 - 2) Menghitung biaya revegetasi terdiri atas jumlah bibit yang digunakan menggunakan persamaan (8), jumlah pupuk dan pemeliharaan (penyiraman)
- e. Menghitung waktu pelaksanaan reklamasi dengan menggunakan persamaan (9) dan (10)
- f. Menghitung biaya total pelaksanaan reklamasi

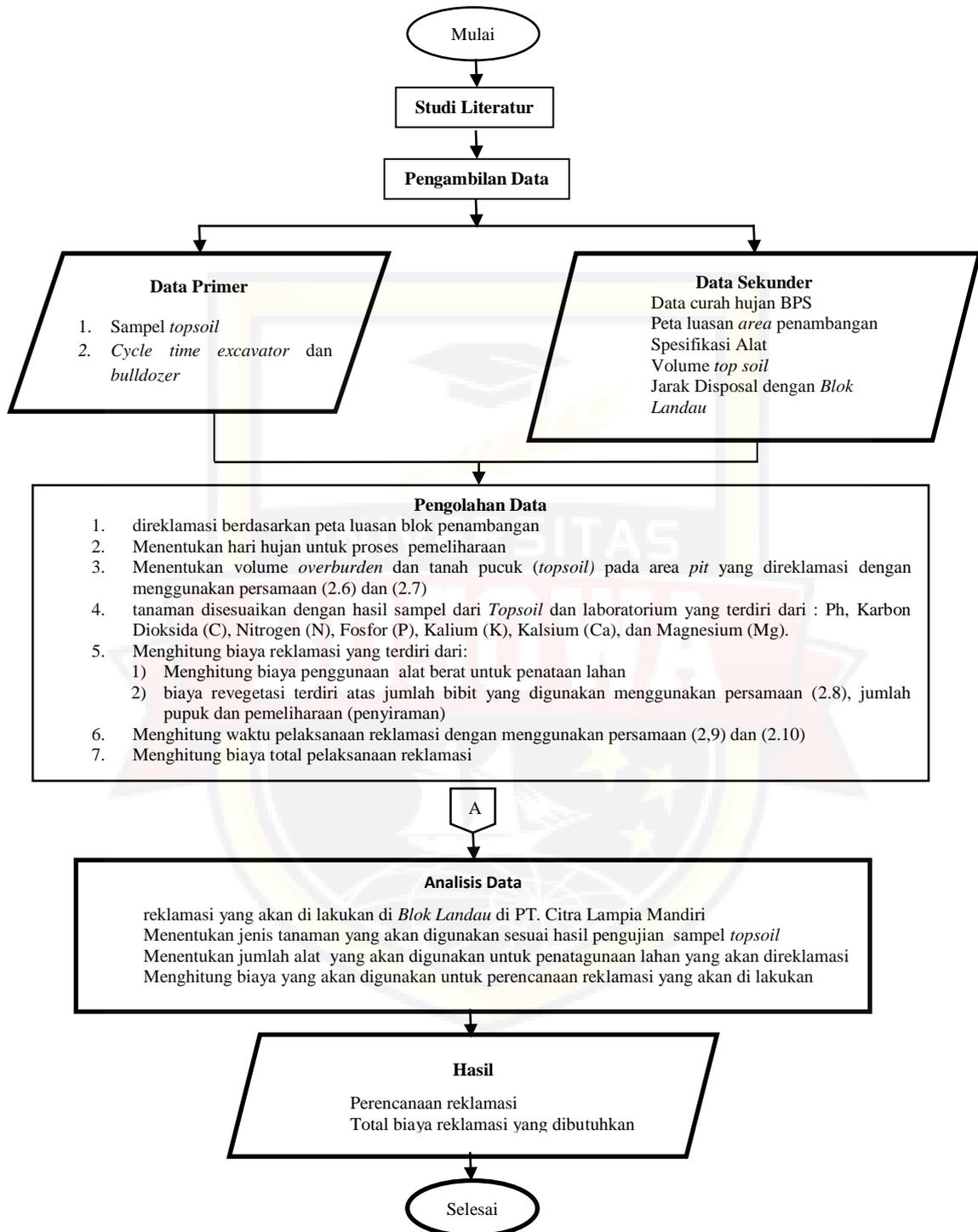
4. Analisis Data

Adapun analisis data dalam penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

- a. Menentukan perencanaan reklamasi yang akan di lakukan di *Blok Landau* di PT.Citra Lampia Mandiri
- b. Menentukan jenis tanaman yang digunakan sesuai hasil pengujian sampel dari topsoil
- c. Menentukan jumlah alat yang akan digunakan untuk penatagunaan lahan yang akan di reklamasi
- d. Menghitung biaya yang akan digunakan untuk perencanaan reklamasi yang akan di lakukan.



D. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Perusahaan

Perseroan Terbatas (PT) Citra Lampia Mandiri memulai kegiatan eksplorasi pada tahun 2009 sampai sekarang. Dalam kegiatan penambangannya PT. Citra Lampia Mandiri memiliki 4 area pit penambangan yang diberi nama Blok Landau Selatan, Blok Landau Utara, Blok Kandeapi Lama, dan Blok Kandeapi Baru. Sistem penambangan yang diterapkan yaitu sistem tambang terbuka (*open pit*).

Mengacu pada amanat dan Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 bahwa setiap pemegang Izin Usaha Pertambangan (IUP) wajib untuk melaksanakan kegiatan reklamasi, maka untuk mengendalikan dampak yang akan ditimbulkan dari aktivitas penambangan perlu dilakukan perencanaan kegiatan reklamasi. Menurut Surat Keputusan Menteri Kesehatan nomor 456 tahun 2011 berada dalam area penggunaan lain (APL) dimana rona awal terdiri dari perpohonan dan semak belukar, sehingga PT. Citra Lampia Mandiri akan melaksanakan program reklamasi lahan yang direncanakan akan dilaksanakan terlebih dahulu pada area yang telah *mine out* di Blok Landau dalam bentuk revegetasi. Kegiatan reklamasi akan dimulai pada Januari tahun 2023. Rencana reklamasi ini terdiri dari penataan lahan dan revegetasi.

B. Luas Area Reklamasi

Luas area yang akan direklamasi terdapat di Blok Landau pada penambangan di PT. Citra Lampia Mandiri dengan luas area reklamasi 13,42 Ha. Luas area reklamasi sama dengan luas bukaan blok pada saat penambangan. (Gambar peta Perencanaan Reklamasi dapat dilihat pada lampiran 8, foto dokumentasi Penelitian)

C. Penataan Lahan

Kegiatan penataan lahan dimulai saat pit yang akan direklamasi telah dinyatakan *mineout*, dengan pengaturan lahan sesuai dengan keadaan topografi pada Blok yang telah *mineout* dan telah mendapat persetujuan oleh Kepala Teknik Tambang, *Site Manager*, Kepala Produksi, dan *Mine Plan*.

1. Jumlah Material

Pemindahan tanah yang dihitung untuk pekerjaan reklamasi hanya pemindahan *Top Soil*, sedangkan pemindahan tanah penutup (*overburden*) tidak karena penggalian dan penimbunan *overburden* pada pit penambangan langsung ditimbun pada area penambangan yang telah selesai ditambang (*mineout*). Volume tanah yang ditebar dihitung dengan mengalikan luas area yang akan direklamasi (m) dengan *topsoil* yang direncanakan dalam satuan (m). Untuk luasan Blok Landau sebesar 13,42 Ha (134.200 m²) dengan tebal topsoil yang akan ditebar adalah setebal 80 cm. sehingga untuk volume topsoil yang digunakan di Blok Landau sebesar 107.360 m³.

2. Biaya Penataan Lahan

a. Penggunaan alat

Untuk biaya penataan lahan dihitung berdasarkan harga sewa alat yang akan digunakan, upah operator, dan pemakaian bahan bakar. Adapun berapa banyak alat yang akan digunakan dalam penataan lahan dilihat dari berapa banyak kebutuhan material yang akan digunakan berupa *Top Soil* sebanyak 107.360 m³, serta kapasitas produksi/jam dari masing- masing alat yang akan digunakan. Dimana untuk alat excavator digunakan merek CATERPILLAR 320 GC PC 200 yang kapasitas produksinya 264 m³/jam. Untuk mengetahui waktu penataan lahan dapat menggunakan rumus, volume *topsoil* yang akan digunakan dibagi kapasitas produksi ($107,360 \text{ m}^3 : 264 \text{ m}^3/\text{jam} = 404,666 \text{ jam}$) menghasilkan 406,666 jam dan untuk mengetahui berapa hari untuk penataan lahan dapat menggunakan rumus waktu yang dibutuhkan dibagi waktu kerja/hari (406,666 jam : 8 jam/hari = 51 hari kerja). Sedangkan untuk alat berat Bulldozer digunakan merek LIUGONG B160CL yang kapasitas produksinya 48,97 m³/jam. Untuk mengetahui waktu penataan lahan dapat menggunakan rumus, volume *topsoil* yang akan digunakan dibagi kapasitas produksi ($107,360 \text{ m}^3 : 48,97 \text{ m}^3/\text{jam} = 2,192 \text{ jam}$) dan untuk mengetahui berapa hari untuk penataan lahan dapat menggunakan rumus waktu yang dibutuhkan dibagi waktu kerja/hari (2,192 jam : 8 jam/hari = 274 hari kerja) penataan lahan dilaksanakan selama 51 hari, sedangkan menggunakan 1 bulldozer membutuhkan waktu 274 hari maka digunakan 5 alat untuk bulldozer.. Adapun harga sewa *Excavator* Caterpillar 320 GC sebesar Rp. 300.000/jam, dan *Bulldozer* Rp. 455.000/jam harga dari sewa alat

tersebut sudah termasuk dengan gaji operator. Sehingga untuk biaya sewa alat dari *excavator* Caterpillar 320 GC PC 200 sebesar Rp. 122.400.000. Adapun untuk bahan bakar menggunakan solar industry dengan harga Rp.17.200/liter yang penggunaan sebanyak 4,386 liter selama 51 hari dengan total Rp.75.439.200. Sedangkan biaya sewa alat *Bulldozer* sebesar Rp. 928.200.000 dan untuk bahan bakar menggunakan 6.844,2 liter/alat dan 34.221 liter untuk 5 unit *Bulldozer* dengan harga Rp.588.601.200 sebagaimana disajikan pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 dan lampiran 3 dan 4 berikut:

Tabel 4. 1. Biaya penggunaan alat untuk penataan lahan

No	Jenis Alat	Harga Sewa Alat & Gaji Operator		Waktu Kerja	Total
		1 jam	1 Hari		
1	1 Excavator Caterpillar 320 GC PC 200	Rp.300.000	Rp.2.400.000	51 hari	Rp.122.400.000
2	5 Bulldozer Liugong B160CL	Rp.455.000	Rp.3.640.000	51 hari	Rp.928.200.000
Total					Rp.1.050.600.000

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

Tabel 4. 2. Biaya penggunaan bahan bakar untuk penataan lahan

No	Jenis Alat	Bahan Bakar (Solar)		Harga Rp.	Waktu Kerja	Total
		1 jam	1 Hari			
1	1 Excavator Caterpillar 320 GC PC 200	10,7 Liter	86 Liter	Rp.17.200	51 hari	Rp.75.439.200
2	5 Bulldozer Liugong B160CL	16,7 Liter	134,2 Liter	Rp.17.200	51 hari	Rp.588.601.200
Total						Rp.664.040.400

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

b. Biaya *Maintenance* Alat

Untuk biaya *maintenance* alat berupa penggunaan oli mesin, oli hidrolik. Penggunaan oli mesin untuk alat *Excavator* sebanyak 0,76 liter/hari dengan biaya Rp.34.200/hari dan untuk oli hidrolik *sebanyak* 2,66 liter/hari dengan biaya Rp.133.000, sedangkan untuk *bulldozer* dengan 5 alat yang di gunakan jadi pemakaian oli mesin sebanyak 6,3 liter/hari dengan biaya Rp. 283.500 dan untuk oli hidrolik sebanyak 11,15 liter/hari dengan biaya Rp. 557.500/hari. Sebagaimana disajikan dalam tabel 4.3 dan lampiran 4

Tabel 4.3. Biaya penggunaan oli

No	Jenis Alat	Oli Mesin		Oli Hidrolik		Waktu Kerja	Total
		1 Hari	Harga	1 Hari	Harga		
1	1 <i>Excavator</i> Caterpillar 320 GC PC 200	0,76 Liter	Rp. 34.200	2,66 Liter	Rp.133.000	51 Hari	Rp.8.527.200
2	5 <i>Bulldozer</i> Liugong B160CL	6,3 Liter	Rp.283.500	11.15 liter	Rp.557.500	51 Hari	Rp.42.891.000
Total							Rp.51.418.200

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

c. Total Biaya Penataan Lahan

Total biaya penataan lahan dihitung berdasarkan total biaya dari penggunaan alat berat yang berupa sewa alat dan gaji operator sebesar Rp.122.400.000 untuk *Excavator* CATERPILLAR 320 GC PC 200 dan Rp.928.200.000 untuk 5 alat *bulldozer* LIUGONG B160CL, bahan bakar berupa solar sebesar Rp.75.439.200 untuk *Excavator* CATERPILLAR 320 GC PC 200 dan Rp.588.601.200 untuk 5 alat *bulldozer* LIUGONG B160CL dan biaya *maintenance* alat yang berupa oli mesin sebesar Rp.1.744.200 untuk *Excavator* CATERPILLAR 320 GC PC 200, Rp.14.458.500 untuk 5 alat *bulldozer*

LIUGONG B160CL, oli hidrolis sebesar Rp.6.783.000 untuk Excavator CATERPILLAR 320 GC PC 200 dan Rp.28.432.500 untuk 5 alat bulldozer LIUGONG B160CL. Dengan total untuk proses penataan lahan berdasarkan pada lampiran dan Total biaya **Rp.1.766.058.600** dalam waktu penataan lahan selama 51 hari. Untuk total biaya penataan lahan disajikan pada tabel 4.4 dan lampiran 4.

Tabel 4. 4. Total biaya penatagunaan lahan

Komponen	Jenis Alat	Jumlah Alat	Penggunaan (liter)hari	Harga/liter	Biaya/hari	Waktu kerja	Jumlah
Sewa alat & Gaji operator	<i>Excavator CATERPILAR 320GC PC 200</i>	1			Rp.2.400.000	51hari	Rp.122.400.000
	<i>Bulldozer LIUGONG B160CL</i>	5			Rp.18.200.000	51hari	Rp.928.200.000
Bahan Bakar (solar)	<i>Excavator CATERPILAR 320GC PC 200</i>	1	86	Rp.17.200	Rp.1.479.200	51hari	Rp.75.439.200
	<i>Bulldozer LIUGONG B160CL</i>	5	671	Rp.17.200	Rp.11.541.200	51hari	Rp.588.601.200
Oli mesin	<i>Excavator CATERPILAR 320GC PC 200</i>	1	0,76	Rp.45.000	Rp.34.200	51hari	Rp.1.744.200
	<i>Bulldozer LIUGONG B160CL</i>	5	6,3	Rp.45.000	Rp.283.500	51hari	Rp.14.458.500
Oli hidrolis	<i>Excavator CATERPILAR 320GC PC 200</i>	1	2,66	Rp.50.000	Rp.133.000	51hari	Rp.6.783.000
	<i>Bulldozer LIUGONG B160CL</i>	5	11,15	Rp.50.000	Rp.557.500	51hari	Rp.28.432.500
Total							Rp.1.766.058.600

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

D. Pengendalian erosi

Penanaman tanaman penutup merupakan salah satu tahap penting dalam proses reklamasi secara revegetasi. Manfaat dari tanaman penutup adalah melindungi permukaan tanah dari bahaya erosi, memperbaiki struktur tanah, memperbaiki kesuburan tanah terutama nitrogen dan meningkatkan bahan organik tanah.

Jenis tanaman penutup tanah yang dianjurkan dan lazim digunakan diperkebunan maupun proses reklamasi lahan bekas tambang adalah dari jenis kacang-kacangan (*legume*) seperti *pueraria javanica* dan *mucuna cochinchinensis*. Dalam proses reklamasi nantinya, tanaman penutup tanah yang akan direncanakan untuk ditanam adalah *pueraria javanic*.

Luas lahan yang akan ditanamai tanaman tanah penutup adalah 13,42 Ha. Dalam perencanaan akan di pilih dalam bentuk bibit agar proses penanaman lebih mudah. Penanaman *pueraria javanic* disarankan digunakan 3 kg/Ha. Sehingga kebutuhan tanaman *cover crop* yang di gunakan adalah 40 kg dengan harga Rp. 20.000/kg dengan total biaya penggunaan Rp. 800.000 untuk 40 kg tanaman cover crop.

Agar pertumbuhan tanaman penutup subur dan cepat menutup tanah, harus dilakukan pemupukan serta pengendalian gulma dan hama. Selain itu diberikan juga pupuk fosfat alam 35 kg/Ha saat penanaman pada umur 1,5 bulan. Harga untuk pupuk fosfat alam Rp. 5.000/kg sehingga total biaya untuk pupuk posfat Rp. 2.350.000 sebagaimana disajikan dalam tabel 4.5.

Tabel 4. 5. Biaya *cover crop*

Komponen	Penggunaan	Harga/kg	Jumlah
Cover Crop (<i>pueraria javanic</i>)	40 kg	Rp.20.000	Rp.800.000
Pupuk Fosfat	470 kg	Rp.5.000	Rp.2.350.000
Total			Rp.3.150.000

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

E. Revegetasi

1. pH Top Soil

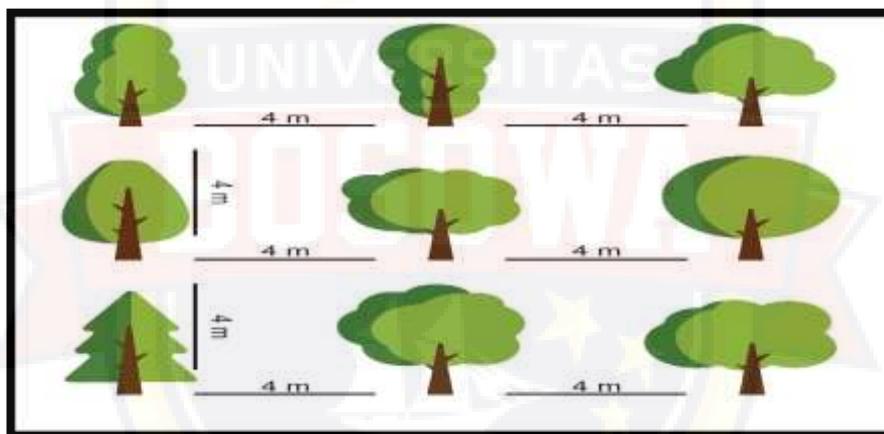
Secara umum unsur hara tanah akan tersedia secara maksimal pada pH mendekati netral dengan pH berkisar 6,5–7,0 (Killham (1999) dalam Wasis (2006). *Topsoil* merupakan tanah paling penting bagi kegiatan reklamasi, dari hasil pengambilan sampel *topsoil* kemudian dianalisis di laboratorium untuk menentukan pH topsoil yang akan digunakan untuk kegiatan reklamasi. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman *Sengon* atau dalam Bahasa latinnya *Albizia chinensis* merupakan jenis tanaman yang cocok untuk ditanam pada areal bekas tambang PT. Citra Lampia Mandiri.

2. Pemilihan Jenis Tanaman

Tanaman yang dipilih adalah Tanaman *Sengon* atau dalam Bahasa latinnya *Albizia chinensis*, merupakan salah satu jenis pohon cepat tumbuh yang paling umum digunakan. Keunggulan dari jenis tanaman ini adalah pertumbuhan pohonnya yang cepat, kualitas kayunya yang baik, dan kemampuan toleransinya terhadap berbagai jenis tanah dan lingkungan.

3. Pola dan Jarak Tanam

Jarak tanam yang digunakan yaitu 4 m x 4 m, pemilihan jarak 4 m x 4 m agar memberi ruang tumbuh pada tanaman dan menghasilkan diameter pohon yang tebal. Dari jarak tanam yang ditentukan diperoleh jumlah pohon 6.710 pohon dengan luasan area yang akan direklamasi 13,42 Ha (Permenhut P.04/Menhut-II/2011). Jumlah kebutuhan pohon ditambah 25% sebagai tanaman sisipan atau pengganti apabila tanaman mati. Jarak tanam dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4. 1. Pola jarak tanam

4. Kebutuhan Tanaman

Kebutuhan pohon yang dibutuhkan dihitung dengan membagi luas lahan revegetasi (m^2) dan jarak tanam (m) maka tumbuhan yang dibutuhkan adalah 8.388 pohon, dengan menggunakan hanya satu jenis pohon yaitu *Sengon* (*Albizia chinensin*) yang merupakan hasil analisis dari sampel *topsoil*. Harga bibit *Sengon* relatife murah sebesar Rp.2.000/bibit sehingga jumlah keseluruhan biaya dari pemilihan jenis tanaman dapat dilihat pada tabel 4.6 lampiran 5 dan 7.

Tabel 4. 6. Kebutuhan tanaman

Komponen	Harga satuan	Kebutuhan	Jumlah
Sengon (albizia chinensin)	Rp.2.000/bibit	8.388 bibit	Rp.16.776.000
Total			Rp.16.776.000

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

5. Waktu Pelaksanaan Revegetasi

Awal penanaman dilakukan musim penghujan agar tidak memerlukan pekerjaan khusus untuk penyiraman air pada awal penanaman. Sebelum melakukan penanaman, terlebih dahulu dibuat lubang tanam dengan ukuran 40 x 60 cm atau disesuaikan dengan ukuran bibit yang ditanam dengan jarak lubang tanaman mengikuti jarak tanam yang telah ditetapkan pada rancangan teknis (Permenhut P.04/Menhut-II/2011).. Tenaga kerja untuk penanaman adalah 5 orang dengan waktu yang dibutuhkan untuk membuat lubang tanam adalah 5 menit/lubang dan untuk waktu penanaman 3 menit/lubang. Maka total waktu pembuatan lubang dan penanaman disajikan sebagaimana pada tabel 4,7 dan 4.8 lampiran 6 berikut:

Tabel 4. 7. Waktu pembuatan lubang

Area Reklamasi	Jumlah Tanaman	Waktu Pembuatan Lubang	Jumlah Pekerja	Waktu Yang Dibutuhkan
Blok Landau	6.710	5 Menit	5 Orang	14 Hari

Sumber : Pengolahan Data, PT.CLM 2023

Tabel 4. 8. Waktu penanaman

Area Reklamasi	Jumlah Tanaman	Waktu Penanaman	Jumlah Pekerja	Waktu Yang Dibutuhkan
Blok Landau	6.710	3 Menit	5 Orang	9 Hari

Sumber: Pengolahan Data, 2023

6. Proses Pemupukan

Sebelum penanaman dilakukan, tanah yang akan digunakan untuk menutup lubang tanaman diberi pupuk dasar (N, P dan K) sesuai kebutuhan atau jenis tanaman yang akan ditanam (Permenhut P.04/Menhut-II/2011). Lubang tanam diisi campuran tanah dan pupuk kandang dengan jumlah pupuk yang digunakan sebanyak 85 kg/Ha. Penanaman menggunakan pupuk sebanyak 85 kg/Ha dengan total 13,42 Ha pada areal reklamasi yang berarti membutuhkan pupuk sebanyak 1,19 ton (1.190 kg). Proses revegetasi membutuhkan pupuk sebanyak 1.190 kg, dengan harga /kg pupuk Rp. 5.000/kg. Penanaman dan pemupukan di lakukan selama \pm sebulan karena sebelum dilakukan penanaman lubang yang telah dibuat didiamkan dulu 2 minggu. Maka, biaya yang akan dikeluarkan untuk proses penanaman hingga pemupukan dapat di lihat pada tabel 4.9 lampiran 6.

Tabel 4. 9. Biaya pemupukan

Komponen	Kebutuhan /Ha	Penggunaan	Harga	Jumlah
Pupuk	85 kg	1.190 kg	Rp.5.000/kg	Rp.5.950.000
Gaji Karyawan	5 orang	30 hari	Rp.3.432.000/bulan	Rp.17.160.000
Total				Rp.23.110.000

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

F. Pemeliharaan

Pemeliharaan lahan yang telah direklamasi harus memperhatikan aspek memperbaiki kesuburan tanah, pemupukan, pemberantasan hama dan penyakit tanaman, serta menjaga kestabilan lereng. PT. CLM dalam rangka perbaikan dan pemeliharaan area yang sudah direklamasi akan melakukan hal-hal berikut apabila diperlukan untuk memperbaiki kesuburan tanah antar lain:

1. Penggunaan kapur
 - a. Kapur digunakan khususnya untuk mengatur pH, akan tetapi dapat juga memperbaiki struktur tanah.
 - b. Pengaturan pH dapat merangsang tersedianya zat hara untuk tanaman dan mengatur zat-zat racun
 - c. Kapur atau batu kapur giling kasar dan kapur dolomit mempunyai daya kerja yang lebih lambat, akan tetapi pengaruhnya dalam menetralkan PH lebih lama dibandingkan dengan kapur kotor
 - d. Penggunaan gamping secara bertahap mungkin diperlukan jika keseimbangan kenaikan PH dibutuhkan
 - e. Kapur kotor akan berpengaruh menurunkan kemampuan jenis pupuk yang mengandung nitrogen, karena itu penggunaannya harus terpisah
 - f. Tingkat penyesuaian PH akan bergantung dari tingkat keasaman, jenis tanah dan kualitas batu gamping. Sebagai contoh, penggunaan kapur sebanyak 2.5-3.5 ton/ha pada tanah yang memiliki PH >5.0 akan menaikkan PH kurang lebih 0.5.

2. Pupuk

- a. Persyaratan penggunaan pupuk akan sangat bervariasi sesuai kondisi dan maksudperuntukan lahan sesudah selesai penambangannya.
- b. Meskipun jenis tumbuhan asli beradaptasi dengan tingkat nutrisi yang rendah namun dengan pemberian pupuk yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhannya.
- c. Reaksi setiap tumbuhan bervariasi, anggota dari rumpun “proteaeae” sensitiv terhadap peningkatan kandungan fosfor dan kemungkinan menimbulkan efek yang kurang baik
- d. Pupuk organik pada umumnya bermanfaat sebagai pengubah sifat tanah
- e. Pupuk anorganik komersial selalu mengandung satu atau lebih nutrisi makro (yaitu nitrogen, fosfor, kalium). Selain itu juga mengandung belerang, kalsium, dan magnesium
- f. Jenis, dosis dan waktu pemberian pupuk anorganik sebaiknya dilakukan sesuai denganhasil analisis tanah
- g. Apabila terdapat tanda-tanda tumbuhan kekurangan unsur atau keracunan, maka harusmeminta saran dari ahli tanah
- h. Waspada terhadap kemungkinan penggunaan pupuk yang berlebihan yang dapat mengakibatkan pencemaran air, khususnya pada daerah tanah pasiran
- i. Pemberian pupuk dalam bentuk butir atau tablet dapat dilakukan pada jarak 10-15 cm di bawah atau di sebelah tiap lubang semaian pada waktu penanaman. Harus dicegah kontak langsung antara pupuk dengan akar semaian.

3. Pengadaan bibit/pupuk

Bibit yang dibutuhkan untuk revegetasi dapat memenuhi melalui pembelian bibit siap tanam, atau melalui pengadaan bibit atau melakukan pesemaian bibit.

Tingkat keberhasilan dari semua metode penanaman akan berkurang bila tidak dilakukan pemeliharaan yang baik. Pemeliharaan tanaman dimaksudkan untuk memacu pertumbuhan tanaman sedemikian rupa sehingga dapat diwujudkan keadaan optimum bagi pertumbuhan tanaman.

Pemeliharaan pada tahun pertama yang dilakukan yaitu kegiatan penyulaman, pengendalian gulma, penyiangan, pendangiran, dan pemupukan. Sedangkan pada tahun kedua dilakukan berupa penyiangan, pengendalian gulma, pendangiran dan pemupukan.

G. Biaya Reklamasi

Dalam melakukan perhitungan biaya pelaksanaan reklamasi ada dua komponen biaya yang diuraikan dalam kepmen ESDM No. 1827 Tahun 2018.

1. Biaya Langsung

Untuk total biaya langsung berupa penatagunaan lahan yang terdiri dari biaya penataan lahan sebesar Rp.1.766.058.600, pengendalian erosi dengan menggunakan *cover crop* sebesar Rp.3.150.000. Biaya revegetasi yang terdiri pembibitan berupa pengadaan bibit sebesar Rp.16.776.000, penggunaan pupuk sebesar Rp.5.950.000, dan upah kerja sebesar Rp.23.110.000, Dengan total keseluruhan dari biaya langsung Rp.1.815.044.600. Untuk reklamasi di Blok Landau PT.Citra Lampia Mandiri di sajikan pada tabel 4.10

Tabel 4. 10. Total biaya langsung

Deskripsi Biaya	Waktu Pengerjaan	Biaya yang Dikeluarkan (Rp)
1. Biaya Langsung (Rp)		
a. Biaya Penatagunaan Lahan :		
1) Biaya penataan lahan (pada tabel 4.5)	51 Hari	Rp.1.766.058.600
2) Pengendalian erosi dengan menggunakan <i>cover crop</i> (pada tabel 4.6)		Rp.3.150.000
b. Biaya Revegetasi:		
1) Pembibitan (pada tabel 4.7) :	23 Hari	Rp.16.776.000
a) Pengadaan bibit		Rp.5.950.000
b) Penggunaan pupuk		Rp.23.110.000
c) Gaji Karyawan		
2) Pemeliharaan (belum dilaksanakan)		
c. Pencegahan dan penanggulangan air asam tambang (tidak dilaksanakan)		
d. Pekerjaan sipil sesuai peruntukkan lahan pascatambang atau program reklamasi bentuk lain (tidak dilaksanakan)		
e. Pemanfaatan lahan bekas tambang (tidak dilaksanakan karena telah diatur dalam penataan lahan):		
1) Stabilitas lereng		
2) Pengamanan lahan bekas tambang		
3) Pemulihan dan pemantauan kualitas air serta pengelolaan air dalam lubang bekas tambang sesuai dengan peruntukannya		
4) Pemeliharaan lubang bekas tambang		
Sub Total (Rp)		Rp.1.815.044.600

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

2. Biaya Tidak Langsung

Adapun komponen dalam biaya tidak langsung, yaitu sebagai berikut:

- a. Biaya mobilisasi dan demobilisasi alat sebesar 2,5% dari biaya langsung dari biaya langsung atau berdasarkan perhitungan.
- b. Biaya perencanaan reklamasi sebesar 2% sampai dengan 10% dari biaya langsung.
- c. Biaya administrasi dan biaya keuntungan pihak ketiga sebagai pelaksana reklamasi tahap operasi produksi sebesar 3% sampai dengan 14% dari biaya langsung.
- d. Biaya supervisi 2% sampai dengan 7% dari biaya langsung.

Biaya mobilitas dan demobilisasi alat-alat berat perusahaan menetapkan nilai 2,5 % sebagaimana sesuai dengan peraturan yang berlaku. Biaya perencanaan reklamasi perusahaan menetapkan nilai 10% dari biaya langsung. Biaya administrasi dan keuntungan kontraktor perusahaan menetapkan nilai 5% dari biaya langsung. Biaya supervisi perusahaan menetapkan nilai 2% dari biaya langsung. Total biaya tidak langsung untuk reklamasi pada Blok Landau pada PT. Citra Lampia Mandiri disajikan tabel 4.11

Tabel 4. 11. Total biaya tidak langsung

Deskripsi Biaya	Biaya Yang Dikeluarkan (Rp)
1. Biaya Tidak Langsung (Rp)	
a. Biaya mobilisasi dan demobilisasi alat (sebesar 2,5 % dari Biaya Langsung atau berdasarkan perhitungan)	Rp.45.376.115
b. Biaya Perencanaan Reklamasi (sebesar 10 % dari Biaya Langsung)	Rp.181.504.460
c. Biaya administrasi dan keuntungan kontraktor (sebesar 5 % dari Biaya Langsung)	Rp.90.752.230
d. Biaya supervisi (sebesar 2 % dari Biaya Langsung)	Rp.36.300.892
Total (Rp)	Rp.353.933.697

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian luas area yang akan direklamasi sebesar 13,42 Ha atau 134.200 m². Jumlah kebutuhan *top soil* untuk kegiatan reklamasi sebesar 107.360 m³. Waktu kegiatan penatagunaan lahan adalah selama 51 hari. Untuk jenis tanaman revegetasi menggunakan tumbuhan *Sengon (Albizia chinensin)* dengan jumlah tanaman 8.388 bibit dengan waktu revegetasi selama 30 hari.
2. Berdasarkan hasil penelitian total biaya reklamasi Rp. 2.168.978.297 yang total tersebut merupakan hasil dari biaya langsung sebesar Rp. **1.815.044.600** dan hasil dari biaya tidak langsung sebesar Rp. 353.933.697.

B. Saran

Saran yang dapat di ambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya perusahaan melakukan pemupukan tanaman tidak hanya sekali saat akan dilakukan penanaman tapi juga saat tanaman sudah mencapai umur satu tahun.
2. Sebaiknya perusahaan setiap melakukan reklamasi perlu melakukan analisis sampel tanah sehingga pemilihan jenis tanaman sesuai dengan karakteristik lahan yang akan direklamasi.
3. Penelitian selanjutnya sebaiknya lebih menambah parameter analisis sampel tanah agar mendapatkan hasil yang lebih spesifik lagi

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A., Utamakno, L., Prasetyo, C. D., dan Jondirawan, 2017. *Perencanaan Reklamasi Yang Baik Untuk Terciptanya Lahan Bekas Tambang Yang Produktif*. Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri 2017. ITN Malang. ISSN: 2085-4218.
- Adinda., dan Yulhendra, D., (2019), Studi Optimasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Menggunakan Metode Linear Programming Pada Perolehan Produksi Overburden PT. Surya Global Makmur Jobsite, *Jurnal*
- Alkad, E., Kasim, T., dan Yunasri, 2018, Perencanaan Dan Biaya Reklamasi Lahan Bekas Tambang Area Tambang Batubara PT. Baturona Adimulya Desa Supat Barat Kecamatan Babat Supat Kabupaten Musi Banyuasin, *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 3, No. 3, ISSN: 2302-3333.
- Annisa, 2017. *Reklamasi Lahan Pasca Tambang Di Desa Bukit Mulia Dan Sumber Jaya Pt. Akbar Mitra Jaya Kecamatan Kintap Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan*. Jukung Jurnal Teknik Lingkungan, 3(2). 70-81. p-ISSN: 2461-0437, e-ISSN: 2540-9131.
- Anisari, R., (2018). Perhitungan Produktivitas Bulldozer Pada Aktivitas Dozing Di PT. Pamapersada Nusantara Tabalong Kalimantan Selatan. *Jurnal INTEKNA : Informasi Teknik Dan Niaga*, Vol. 18, No. 1, Hal. 8-12, ISSN : 2443-1060
- Azim, F., Yunasril., dan Prabowo, H., 2017, Perencanaan Reklamasi Dengan Revegetasi Pada Stockpile Di PT. Allied Indo Coal Kecamatan Talawi Kotamadya Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat, *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 4, No. 1, ISSN: 2302-3333.
- Fauzan, M., Yusuf, M., dan Iskandar, H., 2020, Tingkat Keberhasilan Kegiatan Reklamasi Area Disposal Meranjat PT. Bumi Merapi Energi, *Jurnal Pertambangan*, Vol. 4, No. 1, ISSN: 2549-1008
- Jelma, M., N., Wasis, B., dan Setiadi, Y., 2014, Respon Pertumbuhan *Acacia Mangium* Willd, Terhadap Penambahan Kapur HSC (*Humic Substances Complex*) Pada Lahan Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Silvikultur Tropika*, Vol. 05 No. 3, ISSN: 2086-8227
- Krisnawati, H., Kallio, M., dan Kanninen M., 2011, *Acacia Mangium* Willd. Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas. CIFOR, Bogor, Indonesia, ISBN: 978-602-8693-6
- Mindawati, N., Kosasih, A, S., dan Heryati, Y., 2006, Pengaruh Penanaman Beberapa Jenis Pohon Hutan Terhadap Kondisi Kesuburan Tanah Andosol,

- Munir, M., Setyowati, R., D., N., S., (2017), Kajian Reklamasi Lahan Pasca Tambang di Jambi, Bangka, dan Kalimantan Selatan. *Klorofil*, Vol. 1, No. 1 Hal. 11–16, ISSN : 2598-6015.
- Nursanti, Ida., 2018, Karakteristik Tanah Area Pasca Penambangan Di Desa Tanjung Pauh, Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Batang Hari, Jambi, *Jurnal media pertanian*, Vol 3, No. 2, Hal. 54-60, ISSN : 2503-1279
- Oktorina, S., 2017, Kebijakan Reklamasi Dan Revegetasi Lahan Bekas Tambang (Studi Kasus Tambang BatuBara Indonesia), *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 3, No. 1, Hal. 16-20, ISSN: 2549-1652
- Setyowati, R.D.N., Amala.N.A., Aini.N.N.U., 2017. *Studi Pemilihan Tanaman Revegetasi Untuk Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang*. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 14-20, ISSN: 2460-8815
- Pemerintah Indonesia, 2010, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 78 Tahun 2010 Tentang Reklamasi dan Pascatambang, Presiden Republik Indonesia.
- Pemerintah Indonesia, 2011, Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.4// Menhut-II/2011 Tentang Pedoman Reklamasi Hutan, Menteri Kehutanan Republik Indonesia.
- Pemerintah Indonesia, 2014, Peraturan Menteri Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 7 Tahun 2014 Tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, *Lembaran Negara RI Tahun 2014*, Sekretariat Negara, Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, Undang-Undang No 3 Tahun 2020 Tentang Pertambangan Mineral Dan Batubara, *Lembaran Negara RI Tahun 2020*, Sekretariat Negara, Jakarta.
- Kepmen ESDM RI, No. 1827 K/ 30/ MEM/ 2018, *Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Pertambangan Yang Baik: Lampiran II Tentang Pedoman Pengelolaan Teknis Pertambangan*.



LAMPIRAN A. *Kebutuhan topsoil*

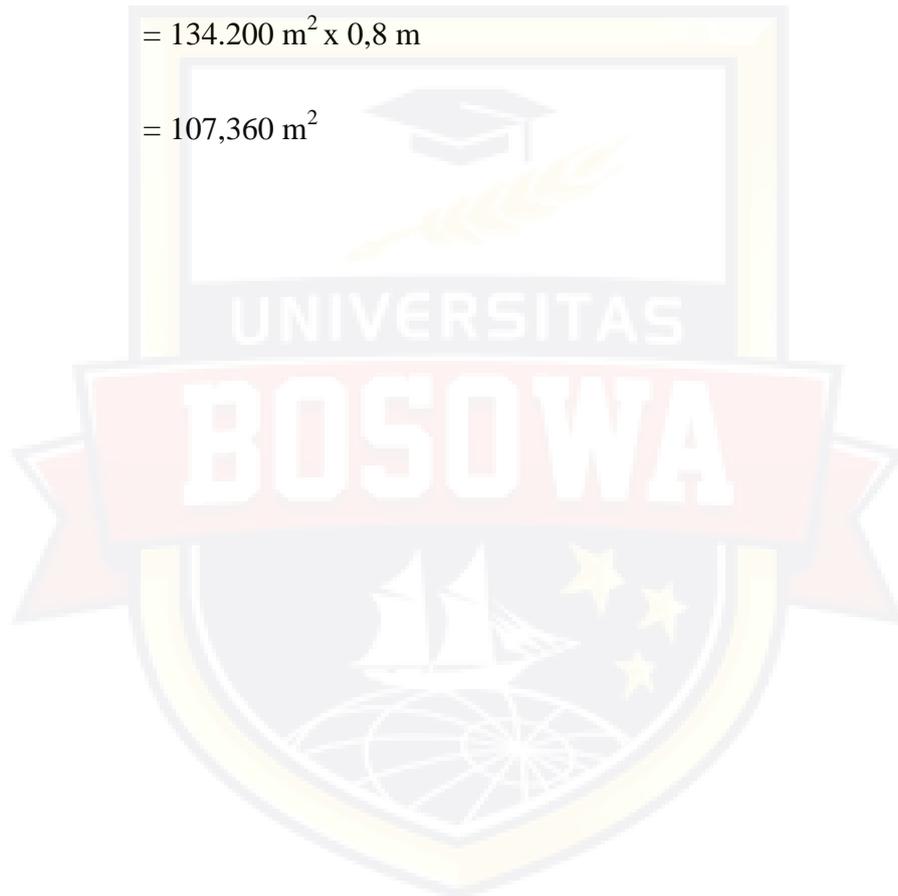
Kebutuhan Topsoil

Volume Topsoil = Luas daerah (m²) x *Ketebalan Topsoil* (m)

$$= 13,42 \text{ Ha} \times 0,8 \text{ m}$$

$$= 134.200 \text{ m}^2 \times 0,8 \text{ m}$$

$$= 107,360 \text{ m}^2$$



LAMPIRAN B. Efisiensi kerja Excavator dan Bulldozer

A. Efisiensi kerja Excavator Caterpillar 320 GC PC 200

$$q = q_1 \times k$$

Dimana:

q = Produksi per siklus (m^3)

q_1 = Kapasitas munjung (m^3) (spesifikasi alat)

k = Faktor pengisian *bucket*.

$$q = 0,90 (m^3) \times 1,5$$

$$= 1,35m^3$$

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{CT}$$

Dimana:

Q = Produksi per jam (m^3 /jam)

q = Produksi per siklus (m^3)

CT = Waktu edar (detik)

3600 = Konversi dari Jam ke Detik

E = Efisiensi kerja (%)

$$Q = \frac{1,35 \times 3600 \times 0,85}{15,7}$$

$$= 264$$

Waktu yang dibutuhkan untuk penataan lahan adalah:

$$\text{Waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{volume topsoil yang akan dipindahkan}}{\text{kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{107,360 \text{ m}^3}{264 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 406,666 \text{ jam}$$

$$\text{Hari kerja yang dibutuhkan} = \frac{\text{Waktu yang dibutuhkan}}{\text{Waktu kerja/hari}}$$

$$= \frac{406,666 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 51 \text{ hari}$$

B. Efisiensi kerja Bulldozer Liugong B160cl

Tabel 1. Parameter Produktifitas Bulldozer Komatsu D85ES

No	Komponen	Nilai
1	Kapasitas Blade	4.5 (m ³)
2	Blade fill factor	0.7
3	D (Jarak Gusur)	129,8 m
4	F (kec. maju)	4 km/jam 66.6 m/menit
5	R (kec. mundur)	6 km/jam 100 m/menit
6	Z (pergantian perseneling)	0.05 menit
7	Grade factor	1
8	Efisiensi kerja	0.85

$$\begin{aligned}
cm &= \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + Z \\
&= \frac{129,8}{66.6} + \frac{129,8}{100} + 0.05 \\
&= 1,94 + 1.29 + 0.05 \\
&= 3,28 \text{ menit}
\end{aligned}$$

Keterangan :

D : *Haul distance* (m; yd)

F : *Forward speed* (m/min.; yd./min.)

R : *Reverse speed* (m/min.; yd./min.)

Z : *Time required for gear shifting* (min.)

$$\begin{aligned}
q &= q_1 \times a \\
&= 4.5 (m^3) \times a \\
&= 4.5 (m^3) \times 0,7 \\
&= 3,15 m^3
\end{aligned}$$

Keterangan :

q₁ : *Blade capacity* (m³; yd³)

a : *Blade fill factor*

$$\begin{aligned}
Q &= q \times \frac{60}{cm} \times e \times E \\
&= 3,15 m^3 \times \frac{60}{3,28} \times 1 \times 0.85 \\
&= 3,15 m^3 \times 18,29 \times 1 \times 0.85 \\
&= 48,97 (m^3/jam)
\end{aligned}$$

Keterangan :

Q : Hourly production (m^3/hr ; yd^3/hr)

q : Production per cycle (m^3 ; yd^3)

e : Grade factor

E : Job efficiency

Cm : Cycle time (in minutes)

Waktu yang dibutuhkan untuk penataan lahan adalah:

$$\begin{aligned}\text{Waktu yang dibutuhkan} &= \frac{\text{volume topsoil yang akan dipindahkan}}{\text{kapasitas produksi}} \\ &= \frac{107,360 \text{ m}^3}{48,97 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 2,192 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Hari kerja yang dibutuhkan} &= \frac{\text{Waktu yang dibutuhkan}}{\text{Waktu kerja/hari}} \\ &= \frac{2,192 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 274 \text{ hari}\end{aligned}$$

Penataan lahan dilaksanakan selama 51 hari. Sedangkan menggunakan 1 Buldozer membutuhkan waktu 274 hari maka dibutuhkan alat:

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Alat} &= \frac{\text{hari kerja dengan menggunakan 1 alat}}{\text{target penataan lahan}} \\ &= \frac{274 \text{ hari}}{51 \text{ hari}} \\ &= 5 \text{ alat}\end{aligned}$$

LAMPIRAN C. Biaya sewa alat dan gaji operator Excavator dan Bulldozer

A. Excavator Caterpillar 320 GC PC 200

$$\begin{aligned}\text{Sewa alat dan gaji operator} &= \text{Rp. } 300.000/\text{jam} \\ &= 300.000 \times 8 \text{ jam} \\ &= 2.400.000/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu penataan lahan 51 hari} &= 2.400.000 \times 51 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. } 122.400.000\end{aligned}$$

B. Bulldozer Liugong B160CL

$$\begin{aligned}\text{Sewa alat dan gaji operator} &= \text{Rp. } 455.000/\text{jam} \\ &= 455.000 \times 8 \text{ jam} \\ &= 3.640.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu penataan lahan 51 hari} &= 3.600.000 \times 51 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. } 185.640.000 \\ &= \text{Rp. } 185.640.000 \times 5 \text{ alat} \\ &= \text{Rp. } 928.200.000\end{aligned}$$

Total Biaya Sewa alat dan gaji operator = Biaya excavator + Biaya bulldozer

$$\begin{aligned}&= \text{Rp. } 122.400.000 + \text{Rp. } 928.200.00 \\ &= \text{Rp. } 1.050.600.000\end{aligned}$$

LAMPIRAN D. Biaya bahan bakar dan oli Excavator dan Bulldozer

A. Excavator Caterpillar 320 GC PC 200

Diketahui:

Pemakaian solar dalam satu hari kerja = 86 liter/hari

Harga bahan bakar = Rp. 17.200/liter

Waktu penataan lahan = 51 hari

Oli mesin = 0,76 liter/hari

Oli hidrolik = 2,66 liter/ hari

➤ Biaya penggunaan bahan bakar selama penataan lahan:

Biaya Bahan Bakar = pemakaian solar/hari x harga solar

$$= 86 \text{ liter} \times \text{Rp. } 17.200/\text{liter}$$

$$= \text{Rp.}1.479.000 \times \text{waktu penataan lahan}$$

$$= \text{Rp.}1.479.000 \times 51 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp.}75.439.200$$

➤ Biaya penggunaan Oli mesin selama penataan lahan:

Biaya oli mesin = pemakaian/hari x harga/liter

$$= 0,76 \times \text{Rp.}45.000$$

$$= \text{Rp. } 34.200 \times \text{waktu penataan lahan}$$

$$= \text{Rp. } 34.200 \times 51 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp.}1.744.200$$

➤ Biaya penggunaan Oli hidrolik selama penataan lahan:

$$\begin{aligned}\text{Biaya Oli Hidrolik} &= \text{pemakaian/hari} \times \text{harga/liter} \\ &= 2,66 \times \text{Rp. } 50.000 \\ &= \text{Rp. } 133.000 \times \text{waktu penataan lahan} \\ &= \text{Rp.}133.000 \times 51 \text{ hari} \\ &= \text{Rp.}6.783.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total biaya oli} &= \text{Biaya Oli Mesin} + \text{Biaya Oli Hidrolik} \\ &= \text{Rp.}1.744.200 + \text{Rp.}6.783.000 \\ &= \text{Rp.}8.527.200\end{aligned}$$

B. Bulldozer Liugong B160CL

Diketahui:

Jumlah kebutuhan alat	= 5 alat
Pemakaian solar dalam satu hari kerja	= 134,2 liter/hari
Harga bahan bakar	= Rp. 17.200/liter
Waktu penataan lahan	= 51 hari
Oli mesin	= 1,26 liter/hari
Oli hidrolik	= 2,23 liter/ hari

➤ Biaya penggunaan bahan bakar selama penataan lahan:

$$\begin{aligned}\text{Biaya Bahan Bakar} &= \text{pemakaian solar/hari} \times \text{harga solar} \\ &= 134,2 \text{ liter} \times \text{Rp.}17.200 \\ &= \text{Rp } 2.308.240 \times \text{waktu penataan lahan} \\ &= \text{Rp } 2.308.240 \times 51 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. } 117.720.240 \times \text{kebutuhan alat}\end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 117.720.000 \times 5 \text{ alat}$$

$$= \text{Rp.}588.601.200$$

➤ Biaya penggunaan Oli mesin selama penataan lahan:

$$\textbf{Biaya Oli Mesin} = \text{pemakaian/hari} \times \text{harga/liter}$$

$$= 1,26 \times \text{Rp.}45.000$$

$$= \text{Rp. } 56.700 \times \text{waktu penataan lahan}$$

$$= \text{Rp. } 56.700 \times 51 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 2.891.700 \times \text{kebutuhan alat}$$

$$= \text{Rp. } 2.891.700 \times 5 \text{ alat}$$

$$= \text{Rp.}14.458.500$$

➤ Biaya penggunaan Oli hidrolik selama penataan lahan:

$$\textbf{Biaya Oli Hidrolik} = \text{pemakaian/hari} \times \text{harga/liter}$$

$$= 2,23 \times \text{Rp. } 50.000$$

$$= \text{Rp. } 111.500 \times \text{waktu penataan lahan}$$

$$= \text{Rp.}111.500 \times 51 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 5.686.500 \times \text{kebutuhan alat}$$

$$= \text{Rp } 5.686.500 \times 5 \text{ alat}$$

$$= \text{Rp.}28.432.500$$

$$\textbf{Total biaya oli} = \text{Biaya Oli Mesin} + \text{Biaya Oli Hidrolik}$$

$$= \text{Rp.}14.458.500 + 28.437.500$$

$$= \text{Rp.}42.891.000$$

Jadi total biaya oli dan bahan bakar adalah:

$$\textbf{Total Maintenance} = \text{Biaya oli excavator} + \text{Biaya oli bulldozer}$$

$$= \text{Rp.}8.527.200 + \text{Rp.}42.891.000$$

$$= \text{Rp.}51.418.200$$

Total Biaya Bahan Bakar = alat excavator + alat bulldozer

$$= \text{Rp.}75.439.200 + \text{Rp.}588.601.200$$

$$= \text{Rp.}664.040.400$$

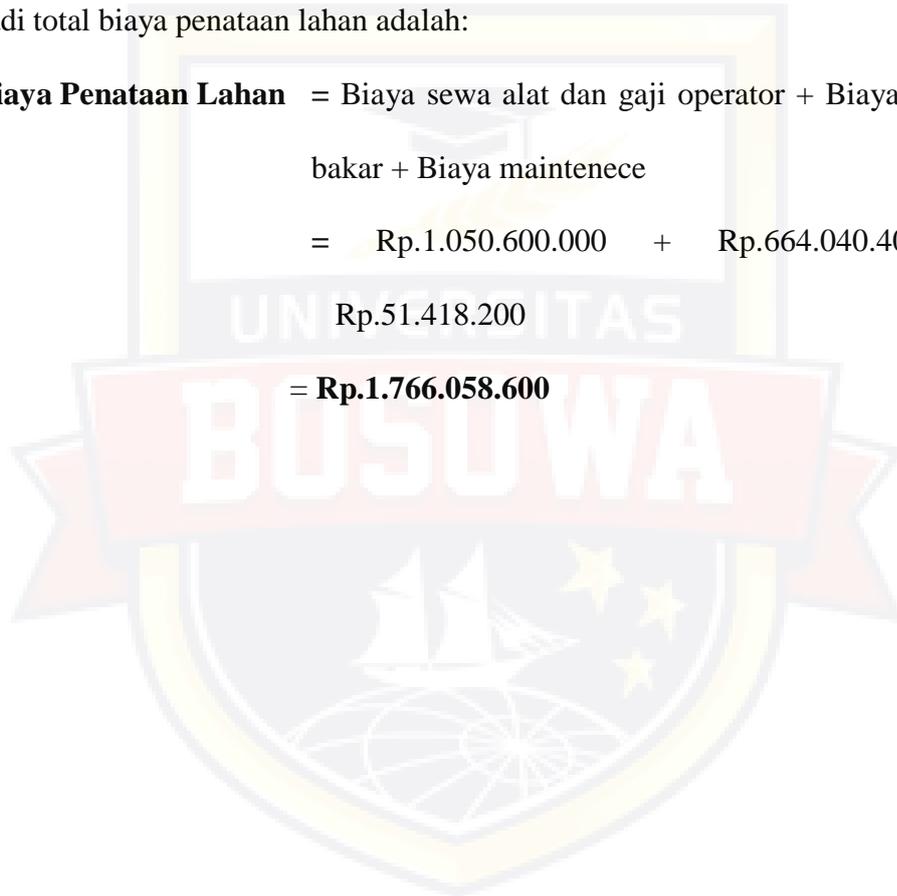
Jadi total biaya penataan lahan adalah:

Biaya Penataan Lahan = Biaya sewa alat dan gaji operator + Biaya bahan bakar + Biaya maintenance

$$= \text{Rp.}1.050.600.000 + \text{Rp.}664.040.400 +$$

$$\text{Rp.}51.418.200$$

$$= \text{Rp.}1.766.058.600$$



LAMPIRAN E. Jumlah Kebutuhan Tanaman

Untuk revegetasi direncanakan jarak tanam antar pohon yaitu 4 m x 4 m maka kebutuhan pohon dihitung \:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah pohon/ha} &= \frac{\text{luas area penanaman (m}^2\text{)}}{\text{jarak tanam antar pohon (m)}} \\ &= \frac{13,42 \text{ Ha}}{4 \times 4} \\ &= \frac{107.360 \text{ m}^2}{16 \text{ m}^2} \\ &= 6.710 \text{ pohon} + 25\% \\ &= 8.388 \text{ pohon}\end{aligned}$$

25% ditambahkan sebagai tanaman sisipan untuk mengantisipasi tanaman yang mati atau gagal tanam.

LAMPIRAN F. Waktu Revegetasi

A. Waktu Pembuatan Lubang

Waktu pembuatan lubang dihitung terpisah dengan waktu menanam, dikarenakan sebelum dilakukan kegiatan penanaman lubang dibiarkan selama 2 minggu bersamaan diberikan dengan pupuk. Untuk kegiatan pembuatan lubang dan penanaman dilakukan sebanyak 5 orang.

Adapun waktu yang diperlukan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Waktu Pembuatan Lubang} &= \frac{\text{waktu pembuatan lubang/pohon} \times \text{jumlah lubang}}{60 \text{ menit}} \\ &= \frac{5 \text{ menit} \times 6.710 \text{ pohon}}{60 \text{ menit}} \\ &= \frac{33,550}{60} \\ &= 559,17 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu yang di perlukan} &= \frac{\text{waktu pembuatan lubang}}{\text{jumlah pekerja}} \\ &= \frac{559,17 \text{ jam}}{5} \\ &= 112 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hari yang di perlukan} &= \frac{\text{waktu yang diperlukan}}{\text{jam kerja/hari}} \\ &= \frac{112 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 14 \text{ hari} \end{aligned}$$

B. Waktu Penanaman

Waktu penanaman dilakukan dengan memasukkan bibit tanaman yang akan di tanam, dilakukan dengan 5 orang pekerja dihitung:

$$\begin{aligned} \text{Waktu Penanaman} &= \frac{\text{waktu tanam/pohon} \times \text{jumlah tanaman}}{60 \text{ menit}} \\ &= \frac{3 \text{ menit} \times 6.710}{60 \text{ menit}} \\ &= \frac{20.130}{60 \text{ menit}} \\ &= 335,5 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu yang diperlukan} &= \frac{\text{waktu penanaman}}{\text{jumlah pekerja}} \\ &= \frac{335,5 \text{ jam}}{5} \\ &= 67,1 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Hari yang diperlukan} &= \frac{\text{waktu yang diperlukan}}{\text{jam kerja}} \\
 &= \frac{67,1 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= \mathbf{9 \text{ hari}}
 \end{aligned}$$

Penanaman dilakukan dengan menggunakan pupuk sebanyak 1,19 ton pupuk, maka biaya pembelian pupuk dihitung:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya pembelian pupuk} &= \text{Pupuk yang dibutuhkan} \times \text{harga pupuk/kg} \\
 &= 1.190 \text{ kg} \times \text{Rp. } 5.000 \\
 &= \mathbf{\text{Rp. } 5.950.000}
 \end{aligned}$$

Revegetasi dilakukan dengan melibatkan 5 orang pekerja selama 30 hari dari waktu pembuatan lubang dan penanaman, maka upah kerja dihitung:

$$\begin{aligned}
 \text{Upah kerja} &= \text{Jumlah pekerja} \times \text{Upah kerja/bulan} \\
 &= 5 \times \text{Rp. } 3.432.000/\text{bulan} \\
 &= \mathbf{\text{Rp. } 17.160.000}
 \end{aligned}$$

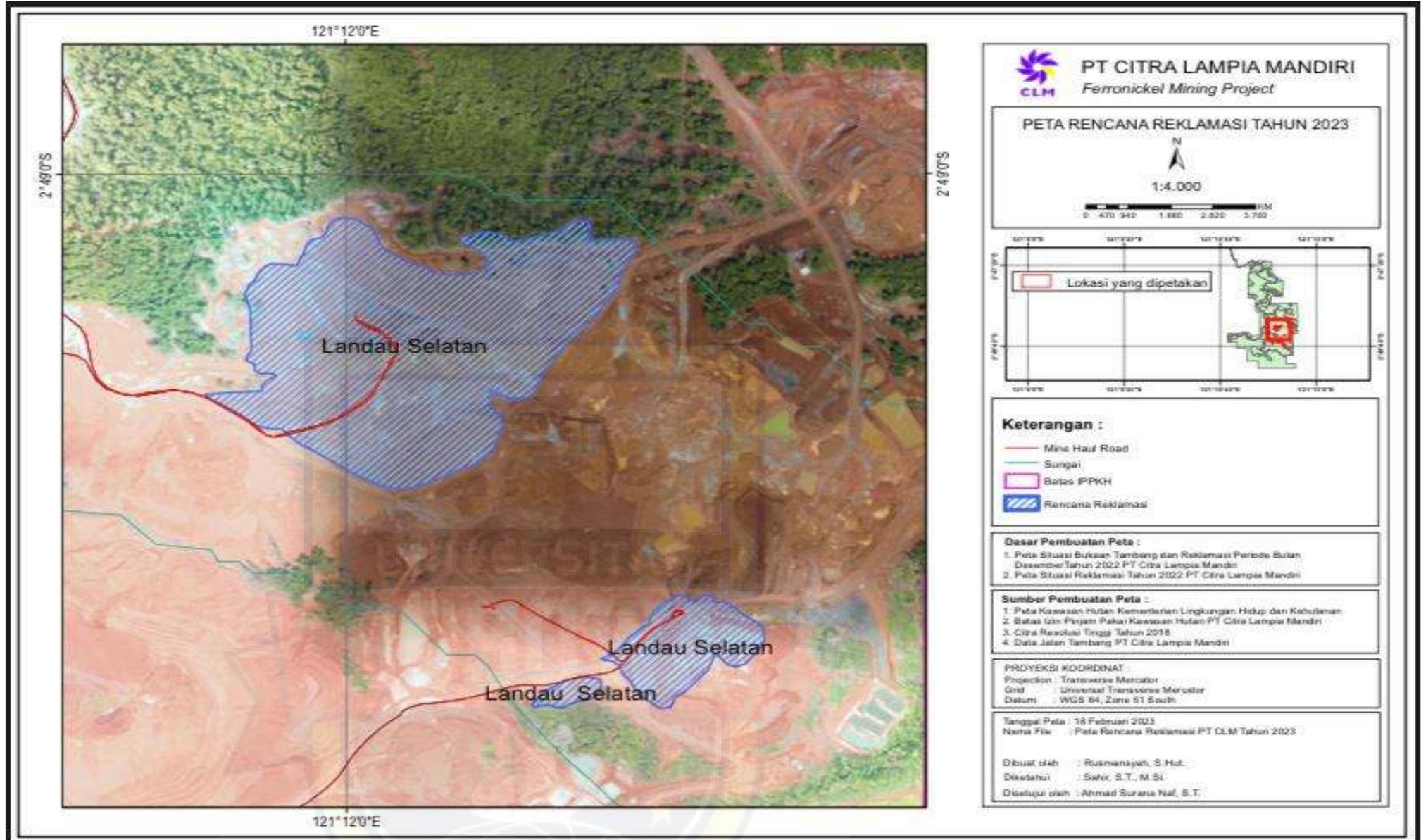
LAMPIRAN G. Biaya Pembibitan

Pembibitan dilakukan dengan mandiri menggunakan bibit siap tanam.

Maka biaya pembibitan dihitung:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya pembelian bibit Sengon} &= 8.388 \times \text{harga bibit Sengon/pohon} \\
 &= 8.388 \times \text{Rp. } 2.000 \\
 &= \mathbf{\text{Rp. } 16.776.000}
 \end{aligned}$$

LAMPIRAN H. Foto Dokumentasi Penelitian



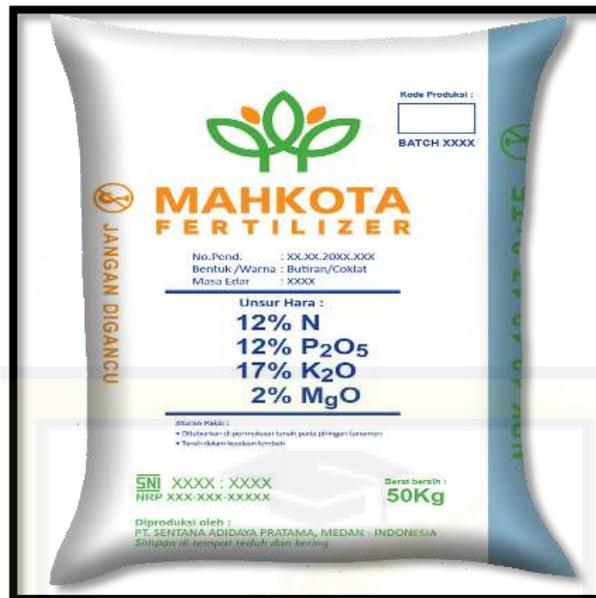
Gambar 1. Peta rencana reklamasi



Gambar 2. Bibit Sengon (*Albizia Chinensis*)



Gambar 3. Pohon Sengon (*Albizia Chinensis*)



Gambar 4. Pupuk NPK



Gambar 5. Tanaman *cover crop*



Gambar 6. Bulldozer yang digunakan saat penatagunaan lahan



Gambar 7. Excavator yang digunakan dalam penatagunaan lahan.



Gambar 8. Pengoperasian Bulldozer di lapangan



Gambar 9. Pengoperasian Excavator di lapangan



Gambar 10. Proses Penataan lahan



Gambar 11. Dokumentasi pengukuran lubang tanam



Gambar 12. Tanaman sisipan



Gambar 13. Dokumentasi Area Reklamasi



Gambar 14. Dokumentasi lapangan

**EVALUASI KEGIATAN REKLAMASI TAHAP OPERASI
PRODUKSI PADA BLOK LANDAU DI AREA IUP
PT CITRA LAMPIA MANDIRI, LUWU TIMUR
PROVINSI SULAWESI SELATAN**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR
2023**

**EVALUASI KEGIATAN REKLAMASI TAHAP OPERASI
PRODUKSI PADA BLOK LANDAU DI AREA IUP
PT CITRA LAMPIA MANDIRI, LUWU TIMUR
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T)

BOSOWA

SAHRUL IBRAHIM

4519046064

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

2023

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Evaluasi Kegiatan Reklamasi Tahap Operasi Produksi Pada Blok Landau di Area IUP. PT.Citra Lampia Mandiri, Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan

Nama Penulis : Sahrul Ibrahim

NIM : 45 19 046 064

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada seminar proposal/akhir

Makassar, 10 Juli 2023

Mengetahui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Enni Tri Mahyuni, S.T., M.T

NIDN : 0912127306

Moh Khaidir Noor, S.T., M.T

NIDN : 0916067002

Menyetujui,

Ketua Prodi/Jurusan

Fakultas Teknik Universitas Bosowa

Enni Tri Mahyuni, S.T., M.T

NIDN : 0912127306

PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Judul Skripsi : **Evaluasi Kegiatan Reklamasi Tahap Operasi Produksi Pada Blok Landau di Area IUP. PT.Citra Lampia Mandiri, Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan**

Nama Penulis : **Sahrul Ibrahim**

Stambuk : **45 19 046 064**

Disetujui Tanggal : **Senin 10 Juli 2023**

TIM PENGUJI

Ketua	:	Enni Tri Mahyuni, S.T., M.T	(.....)
Sekretaris	:	Moh. Khaidir Noor, S.T., M.T	(.....)
Penguji 1	:	A. Al'Faizah Ma'rief, S.T., M.T	(.....)
Penguji 2	:	Hedianto, S.T., M.T	(.....)

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Bosowa

Dr. H. Nasrullah, S.T., M.T

NIDN : 0908077301

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sahrul Ibrahim

NIM : 45 19 046 064

Jurusan : Teknik Pertambangan

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 7 Juli 2023

Yang Menyatakan,

Sahrul Ibrahim



INTERNSHIP CERTIFICATE

DIBERIKAN KEPADA

THIS CERTIFICATE PROUDLY PRESENT TO

SAHRUL IBRAHIM

Health Safety Enviro & Forestry

HAS COMPLETED AN INTERNSHIP AT PT CITRA LAMPIA MANDIRI
DURING THE PERIOD 16 JANUARI 2023 - 16 MARET 2023

HILMAR HUTAHAEAN
HR MANAGER



AHMAD SURANA NAF
KEPALA TEKNIK TAMBANG

ABSTRAK

SAHRUL IBRAHIM. Evaluasi Kegiatan Reklamasi Tahap Operasi Produksi Pada Blok Landau Di Area Iup. Pt Citra Lampia Mandiri, Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan (dibimbing oleh **Enni Tri Mahyuni, S.T., M.T** dan **Moh Khaidir Noor, S.T., M.T**)

Kegiatan Reklamasi adalah kegiatan untuk menata dan merevegetasi kembali lahan yang telah selesai dilakukan penambangan yang pastinya memerlukan biaya, dalam biaya reklamasi terdapat biaya langsung dan biaya tidak langsung.

Penelitian ini dilaksanakan pada PT. Citra Lampia Mandiri, Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan dan dilaksanakan Pada tahap Operasi Produksi dalam kurun waktu kurang lebih 2 bulan lamanya dan terkhusus pada Blok Landau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Total biaya langsung dan biaya tidak langsung dari kegiatan reklamasi berdasarkan dari penggunaan alat pada saat kegiatan reklamasi dan juga dari pemilihan jenis tanaman yang di tanam pada area reklamasi yang memiliki luas 13,42 Ha atau 134.200 m²

Dari hasil Evaluasi dan pengamatan serta perhitungan pada kegiatan reklamasi yang dilaksanakan diperoleh total biaya langsung sebesar Rp.1.815.044.600 dan biaya tidak langsung sebesar Rp.353.933.697 untuk biaya alat dan biaya penggunaan tanaman revegetasi serta biaya akomodasi lainnya.

Saran peneliti untuk perusahaan sebaiknya perusahaan setiap melakukan reklamasi perlu melakukan analisis sampel tanah sehingga pemilihan jenis tanaman sesuai dengan karakteristik lahan yang akan direklamasi.

Kata Kunci: Reklamasi, Revegetasi, Operasi produksi.

ABSTRACT

SAHRUL IBRAHIM. *Evaluation of the Reclamation Activities of the Production Operation Stage in the Landau Block in the IUP Area. Pt Citra Lampia Mandiri, East Luwu South Sulawesi Province (supervised by Enni Tri Mahyuni, S.T., M.T and Moh Khaidir Noor, S.T., M.T)*

Reclamation activities are activities to organize and revegetate land that has been completed by mining which of course requires costs, in reclamation costs there are direct costs and indirect costs.

This research was conducted at PT. Citra Lampia Mandiri, East Luwu South Sulawesi Province and carried out at the Production Operations stage in a period of approximately 2 months and especially in the Landau Block. This study aims to determine the total direct and indirect costs of reclamation activities based on the use of tools during reclamation activities and also from the selection of plant species to plant in the reclamation area which has an area of 13.42 Ha or 134,200 m²

From the evaluation results and observations and calculations on the reclamation activities carried out, it was obtained a total direct cost of IDR 1,815,044,600 and an indirect cost of IDR 353,933,697 for the cost of tools and costs for using revegetation plants and other accommodation costs.

The researcher's suggestion for the company is that every time a company carries out reclamation it needs to analyze soil samples so that the selection of plant species is in accordance with the characteristics of the land to be reclaimed.

Keywords: *Reclamation, Revegetation, Production operations.*

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul **“EVALUASI KEGIATAN REKLAMASI TAHAP OPERASI PRODUKSI PADA BLOK.LANDAU DI AREA IUP PT.CITRA LAMPIA MANDIRI, LUWU TIMUR PROVINSI SULAWESI SELATAN”** Proposal penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa Makassar.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

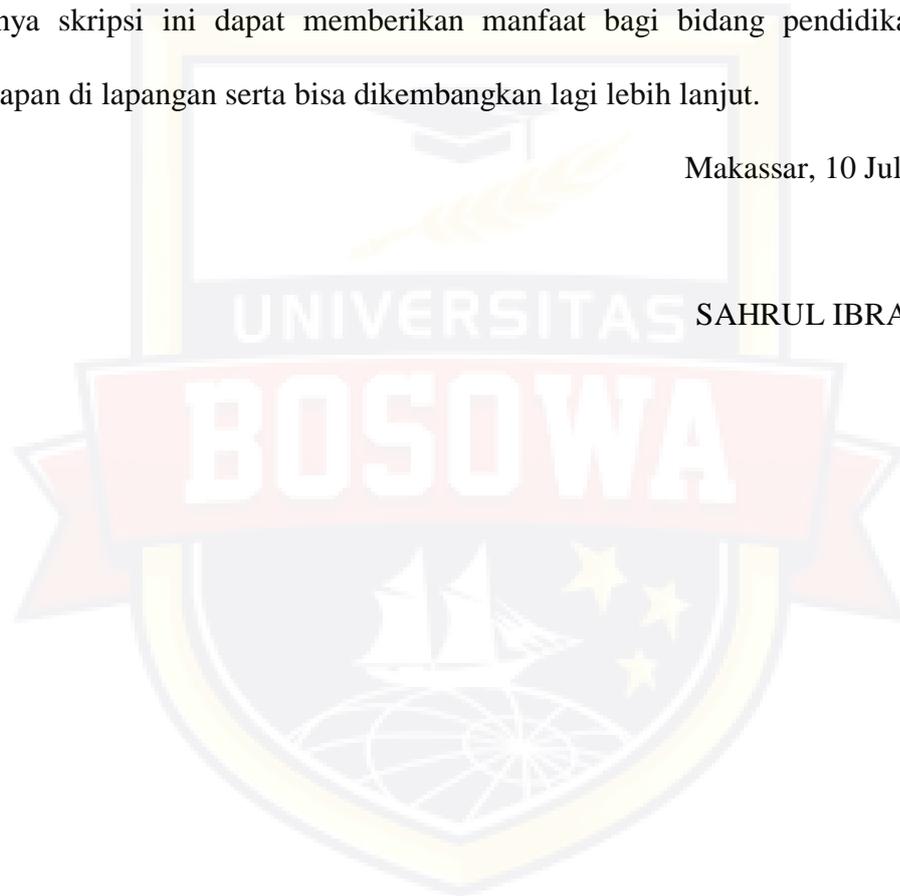
1. Ibu Enni Tri Mahyuni, ST.,MT., selaku Ketua Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar, Serta selaku Dosen Pembimbing Pertama atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
2. Bapak Moh. Khaidir Noor, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing Kedua atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
3. Segenap Dosen Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
4. Orang tua, Bapak Ibrahim dan Ibu Fitriyah atas dukungan, bantuan, doa serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.

5. Keluarga, dan teman-teman Angkatan 2019 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Makassar, 10 Juli 2023

SAHRUL IBRAHIM



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Pengertian Pertambangan	6
B. Pengertian Reklamasi	6
C. Perizinan Reklamasi Pasca Pertambangan	7
D. Penyusunan Perencanaan Reklamasi	8
E. Perencanaan Reklamasi	8
F. Biaya Reklamasi	9
1. Biaya Langsung	9
2. Biaya Tidak Langsung	10

3. Total Biaya	11
G. Kegiatan Reklamasi	11
1. Kegiatan Penataangunaan Lahan	11
2. Pengendalian Erosi dan Sedimentasi	13
3. Revegetasi	14
4. Pemeliharaan	14
H. Pelaksanaan Reklamasi	15
1. Persiapan Lahan	15
2. Pengelolaan Tanah Pucuk (<i>topsoil</i>).....	18
3. Revegetasi	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
A. Jenis Penelitian.....	21
B. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian	21
1. Lokasi Penelitian.....	21
2. Waktu Penelitian	22
C. Prosedur Penelitian.....	22
1. Studi Literatur	22
2. Pengambilan Data	22
3. Pengolahan Data.....	23
4. Analisis Data	24
D. Diagram Alir Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
A. Gambaran Umum Perusahaan.....	26

B. Luas Area Reklamasi	27
C. Penataan Lahan	27
1. Jumlah Material.....	27
2. Biaya Penataan Lahan	28
D. Pengendalian erosi	32
E. Revegetasi	33
1. pH Top Soil	33
2. Pemilihan Jenis Tanaman.....	33
3. Pola dan Jarak Tanam	34
4. Kebutuhan Tanaman	34
5. Waktu Pelaksanaan Revegetasi.....	35
6. Proses Pemupukan	36
F. Pemeliharaan.....	37
G. Biaya Reklamasi.....	39
1. Biaya Langsung.....	39
2. Biaya Tidak Langsung	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Diagram alir penelitian	25
Gambar 4. 1. Pola jarak tanam	34

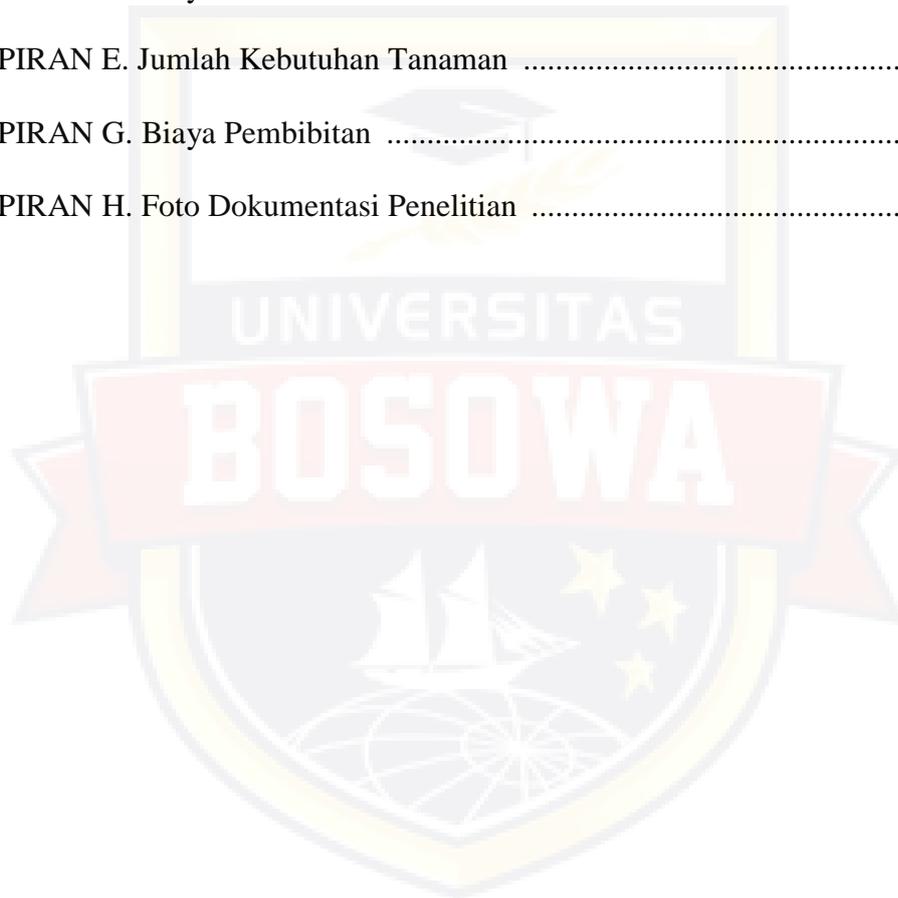


DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1.	Biaya penggunaan alat untuk penataan lahan	29
Tabel 4. 2.	Biaya penggunaan bahan bakar untuk penataan lahan	29
Tabel 4.3.	Biaya penggunaan oli.....	30
Tabel 4. 4.	Total biaya penatagunaan lahan.....	31
Tabel 4. 5.	Biaya cover crop	33
Tabel 4. 6.	Kebutuhan tanaman	35
Tabel 4. 7.	Waktu pembuatan lubang	35
Tabel 4. 8.	Waktu penanaman.....	36
Tabel 4. 9.	Biaya pemupukan.....	36
Tabel 4. 10.	Total biaya langsung	40
Tabel 4. 11.	Total biaya tidak langsung	42

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Kebutuhan topsoil	47
LAMPIRAN B. Efisiensi kerja Excavator dan Bulldozer	48
LAMPIRAN C. Biaya sewa alat dan gaji operator Excavator dan Bulldozer ...	52
LAMPIRAN D. Biaya bahan bakar dan oli Excavator dan Bulldozer	53
LAMPIRAN E. Jumlah Kebutuhan Tanaman	57
LAMPIRAN G. Biaya Pembibitan	59
LAMPIRAN H. Foto Dokumentasi Penelitian	60



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertambangan adalah suatu bentuk usaha dibidang sumberdaya mineral. Kegiatan dalam usaha pertambangan tersebut meliputi pekerjaan pencarian (prospeksi), penyelidikan (eksplorasi), penambangan (eksploitasi), dan pengolahan, serta penjualan (marketing). Maksud dan tujuan kegiatan industri pertambangan pada dasarnya adalah untuk memanfaatkan sumberdaya mineral yang terdapat didalam perut bumi demi kesejahteraan umat manusia (Prodjosumarto, 1989).

Segala aktivitas manusia dalam mengelola sumber daya alam memiliki dampak positif langsung terhadap ketersediaan dan pemenuhan kebutuhan serta kesejahteraan hidup manusia yang diperoleh dari alam. Namun hal lain yang sering timbul secara bersamaan atau yang dapat muncul dikemudian hari adalah dampak *negative* terhadap pengelolaan alam.

Kemampuan manusia yang semakin maju berdasarkan perkembangan zaman dalam mengeksploitasi alam pasti menyebabkan terjadinya kerusakan alam, bahkan berpotensi mengubah bentang alam apalagi, jika dieksploitasi secara besar-besaran, salah satu contoh kerusakan dibidang pertambangan adalah kegiatan yang berkaitan dengan penambangan yang identik dengan kerusakan lingkungan bila tidak dikelola dengan baik, oleh karena itu perlu dilakukannya pengelolaan lahan pasca tambang yaitu berupa kegiatan reklamasi dimana suatu

kegiatan penataan lahan untuk mengembalikan lahan bukaan tambang kembali agar dapat digunakan kembali sesuai peruntukannya.

Salah satu perusahaan yang bergerak pada kegiatan pertambangan adalah PT. Citra Lampia Mandiri, merupakan salah satu perusahaan pertambangan yang oleh pemerintah diberi Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUP OP) untuk melakukan proses penambangan nikel laterit di Indonesia. Salah satu wilayah Izin Usaha Pertambangannya terletak di desa harapan dan desa pongkeru, Kecamatan Malili, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan dengan luas seluruh Wilayah Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUP OP) adalah 2,660 Ha.

Area *Blok Landau* PT. Citra Lampia Mandiri merupakan area bekas penambangan yang masih berupa lubang bukaan. Rencana lubang bukaan tambang untuk lokasi *Blok Landau* PT. Citra Lampia Mandiri seluas 13,42 Ha. Sebagian lokasi tersebut sudah dilakukan penutupan kembali (*Back Filing*). Kegiatan penutupan kembali lokasi bukaan yang selesai dilakukan penambangan tidak sesuai dengan jadwal rencana reklamasi yang sudah ditentukan. Salah satu yang menyebabkan kegiatan reklamasi tidak sesuai dengan Jadwal yakni penebaran *top soil* yang tidak merata sehingga tingkat kesuburan tanah tidak bagus dan pertumbuhan tanaman *reklamasi* tidak maksimal.

Perencanaan *reklamasi* dengan *revegetasi* haruslah mempunyai perencanaan yang baik, termasuk dalam hal pembiayaan. Dari tahap-tahap kegiatan *reklamasi* menurut Subrata, dkk (2016), dalam analisis perhitungan biaya teknis *reklamasi* dapat dihitung biaya langsung maupun biaya tidak

langsung. Lahan bekas tambang yang masih dalam bentuk lubang bukaan yang akan dilakukan kegiatan *reklamasi* terlebih dahulu harus ditutupi dengan *top soil* sebelum dilakukan kegiatan *revegetasi*. Menurut Sujiman (2016), dengan melakukan kajian teknis upaya keberhasilan *revegetasi* maka dari itu dibutuhkan perencanaan yang sangat sempurna.

Berdasarkan kondisi tersebut sudah seharusnya dilakukan *reklamasi* (penataan lahan) sesuai dengan rencana *reklamasi* yang sudah disetujui oleh dinas terkait pada *Blok* penambangan yang telah selesai ditambang guna mengurangi dampak *negative* yang timbul akibat kegiatan penambangan.

Oleh karena itu para pengusaha pertambangan diwajibkan untuk mengembalikan tanah pucuk (*top soil*) dan tanah penutup (*overburden*) sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi dampak lingkungan negatif. Untuk mengurangi dampak negatif kegiatan pertambangan, maka kegiatan reklamasi lahan pasca penambangan harus mendapat perhatian yang serius dari berbagai pihak yang terkait, khususnya pelaku kegiatan pertambangan itu.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, Hal inilah yang melatar belakangi kami mengangkat judul EVALUASI KEGIATAN REKLAMASI TAHAP OPERASI PRODUKSI PADA BLOK.LANDAU DI AREA IUP PT. CITRA LAMPPIA MANDIRI, LUWU TIMUR PROVINSI SULAWESI SELATAN.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, maka penulis merumuskan permasalahan yang ditinjau dari beberapa aspek diantaranya;

1. Bagaimana evaluasi penataan lahan dalam kegiatan *reklamasi* pada Blok Landau PT. Citra Lampia Mandiri?
2. Berapa total biaya rencana penataan lahan dalam kegiatan *reklamasi* pada Blok Landau PT. Citra Lampia Mandiri?

Batasan masalah diperlukan dalam pelaksanaan penelitian. Ini dilakukan agar penelitian terstruktur dengan baik, Adapun batasan masalah pada kegiatan penelitian ini yaitu, kegiatan reklamasi hanya di lakukan pada Blok Landau PT. Citra Lampia Mandiri dan untuk perencanaan biaya reklamasi hanya berfokus pada tahap pasca produksi atau lahan bekas tambang (*mine out*).

C. Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan dalam pelaksanaan penelitian. Ini dilakukan agar penelitian terstruktur dengan baik, Adapun batasan masalah pada kegiatan penelitian ini yaitu, kegiatan reklamasi hanya di lakukan pada Blok Landau PT. Citra Lampia Mandiri dan untuk perencanaan biaya reklamasi hanya berfokus pada tahap pasca produksi atau lahan bekas tambang (*mine out*).

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang penulis lakukan adalah;

1. Untuk Mengetahui penataan lahan dalam kegiatan *reklamasi* pada Blok Landau PT. Citra Lampia Mandiri.
2. Untuk Mengetahui total biaya penataan lahan dalam kegiatan *reklamasi* pada Blok Landau PT. Citra Lampia Mandiri.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Perusahaan

Penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat menjadi pertimbangan untuk evaluasi penataan lahan dalam kegiatan reklamasi.

2. Bagi Mahasiswa

Meningkatkan kemampuan dan keterampilan dalam menganalisis suatu masalah serta dapat menuangkan ide-ide kritis dalam bentuk karya tulis ilmiah.

3. Bagi Perguruan Tinggi

Dapat dijadikan sebagai literatur atau referensi penunjang bagi mahasiswa Teknik Pertambangan yang akan melakukan penelitian sejenis dalam menyelesaikan tugas akhir ataupun sebagai media pembelajaran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Pertambangan

Menurut undang-undang nomor 3 tahun 2020, pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, atau pengembangan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang.

B. Pengertian Reklamasi

Menurut Undang–Undang Nomor 3 Tahun (2020) reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Menurut Peraturan Menteri ESDM Nomor 7 Tahun (2014), reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya.

Pelaksanaan reklamasi oleh pemegang IUP Eksplorasi dan IUPK Eksplorasi harus memenuhi prinsip–prinsip perlindungan dan pengelolaan lingkungan pertambangan serta keselamatan dan kesehatan kerja. Asas perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pertambangan memiliki kriteria yang harus dilaksanakan berupa:

1. Perlindungan kualitas air permukaan, air tanah, dan udara berdasarkan baku mutu menurut peruntukan perundang-undangan;
2. Perlindungan dan pemulihan keanekaragaman hayati;
3. Jaminan stabilisasi dan keamanan tanah penutup, kolam *tailing*, areal bekas tambang, dan bangunan buatan lainnya;
4. Pemanfaatan tanah bekas tambang sesuai peruntukannya;
5. Memperhatikan nilai-nilai sosial dan budaya setempat; dan
6. Perlindungan kuantitas air tanah mengikuti ketentuan peraturan perundang-undangan.

C. Perizinan Reklamasi Pasca Pertambangan

Agar kegiatan reklamasi dan pascatambang dapat terlaksana dan memenuhi kriteria keberhasilan, maka ada beberapa tahapan yang harus dilalui, yaitu permohonan izin tata laksana rencana reklamasi dan rencana pasca tambang, persetujuan rencana reklamasi dan rencana pasca tambang, hingga perubahan rencana reklamasi dan rencana pasca tambang. Proses tahapan tersebut diatur pada Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 yang terlebih dahulu harus melalui izin dari gubernur, bupati/walikota. Kemudian menyediakan dana jaminan reklamasi dan dana jaminan pasca tambang yang merupakan salah satu kewajiban yang harus dilakukan.

Pemerintah menetapkan kebijakan bagi setiap pemegang IUP dan IUPK untuk menempatkan jaminan reklamasi dan jaminan pascatambang. Jaminan diperlukan sebagai wujud kesungguhan setiap pemegang IUP dan IUPK untuk memulihkan lahan bekas tambang dan lahan di luar bekas tambang sesuai

peruntukkan yang disepakati para pemangku kepentingan dalam rangka pembangunan berkelanjutan (Oktorina, 2017).

D. Penyusunan Perencanaan Reklamasi

Berdasarkan Keputusan Menteri ESDM No. 1827 Tahun 2018.

Rencana Penyusunan Reklamasi Tahap Operasi Produksi meliputi:

1. Tata guna lahan sebelum dan sesudah kegiatan tahap operasi produksi
2. Rencana pembukaan lahan untuk kegiatan tahap operasi produksi yang menyebabkan lahan terganggu,
3. Program reklamasi tahap operasi produksi dalam bentuk revegetasi dan/atau peruntukan lainnya,
4. Kriteria keberhasilan reklamasi tahap operasi produksi meliputi standar keberhasilan penatagunaan lahan, revegetasi, pekerjaan sipil dan penyelesaian akhir

E. Perencanaan Reklamasi

Adapun tahap perencanaan reklamasi yaitu, sebagai berikut:

1. Mempersiapkan rencana reklamasi sebelum pelaksanaan penambangan.
2. Luas area yang direklamasi sama dengan luas areal yang terganggu oleh kegiatan penambangan.
3. Memindahkan dan menempatkan tanah pucuk pada tempat tertentu dan mengatur sedemikian rupa untuk keperluan revegetasi.
4. Mengembalikan/memperbaiki kandungan kadar bahan beracun sampai tingkat yang aman sebelum dapat dibuang ke suatu tempat pembuangan.

5. Memperkecil erosi selama atau setelah reklamasi.
6. Memindahkan semua peralatan yang tidak digunakan.
7. Permukaan yang padat harus digemburkan namun bila tidak memungkinkan agar ditanamai dengan tanaman pionir yang akarnya mampu menembus tanah yang keras.
8. Setelah penambangan maka lahan bekas tambang yang diperuntukkan bagi vegetasi, segera dilakukan penanaman pustaka dengan jenis tanaman yang sesuai dengan rencana rehabilitasi.
9. Mencegah masuknya hama dan gulma yang berbahaya.
10. Memantau dan mengelola area reklamasi sesuai dengan kondisi yang di harapkan (Azim dkk, 2017).

F. Biaya Reklamasi

Dalam melakukan perhitungan biaya pelaksanaan reklamasi ada dua komponen biaya yang diuraikan dalam kepmen ESDM No. 1827 Tahun 2018.

1. Biaya Langsung

Biaya langsung adalah biaya yang langsung berkaitan dengan kegiatan/pekerjaan reklamasi. Secara garis besar biaya langsung yakni sebagai berikut:

- a. Penatagunaan lahan terdiri atas:
 - 1) Penataan permukaan tanah
 - 2) Penebaran tanah zona pengakaran
 - 3) Pengendalian erosi dan sedimentasi

- b. Biaya revegetasi :
 - 1) Analisis kualitas tanah
 - 2) Pemupukan
 - 3) Pengadaan bibit
 - 4) Penanaman
 - 5) Pemeliharaan (penyiraman dan pemupukan selama 3 tahun)
- c. Pencegahan dan penanggulangan air asam tambang
- d. Pekerjaan sipil sesuai peruntukan lahan pasca tambang
- e. Pemanfaatan lubang bekas tambang (*void*), terdiri atas biaya:
 - 1) Stabilisasi lereng
 - 2) Pengamanan lubang bekas tambang (*void*)
 - 3) Pemulihan dan pemantauan kualitas air serta pengelolaan air dalam lubang pemeliharaan lubang bekas tambang (*void*) sesuai dengan peruntukannya
 - 4) Pemeliharaan lubang bekas tambang (*void*)

2. Biaya Tidak Langsung

Adapun komponen dalam biaya tidak langsung, yaitu sebagai berikut:

- a. Biaya mobilisasi dan demobilisasi alat sebesar 2,5% dari biaya langsung dari biaya langsung atau berdasarkan perhitungan.
- b. Biaya perencanaan reklamasi sebesar 2% sampai dengan 10% dari biaya langsung.
- c. Biaya administrasi dan biaya keuntungan pihak ketiga sebagai pelaksana reklamasi tahap operasi produksi sebesar 3% sampai dengan 14% dari biaya langsung.

d. Biaya supervisi 2% sampai dengan 7% dari biaya langsung.

3. Total Biaya

Berisikan tentan uraian mengenai total biaya langsung ditambah dengan biaya tidak langsung dan biaya tersebut sudah harus memperhitungkan nilai uang masa depan yang berlaku dan di buat dalam mata uang Rupiah atau Dollar Amerika Serikat.

G. Kegiatan Reklamasi

Penilaian kegiatan reklamasi dilakukan untuk mengetahui keberhasilan pelaksanaan kegiatan berjalan. Pelaksanaan penilaian keberhasilan reklamasi bisa dikatakan baik apabila kriteria keberhasilan reklmasi sudah terpenuhi. Mengacu kepada jenis kegiatan reklamasinya meliputi:

1. Kegiatan Penataangunaan Lahan

Penatagunaan lahan setelah kegiatan penambangan bersinergi dengan rencana reklamasi, yaitu dilakukan secara bertahap dengan pengaturan Kembali bentuk morfologi seperti rona awal dan revegetasi sesuia jenis tanaman semula. Pengaturan permukaan tanah dibuat dengan kemiringan lereng 10-20%, ketebalan tanah pucuk 1-1,5 meter (annisa, 2017)

Kegiatan penata gunaan lahan adalah menata bentuk lahan bekas penambangan menjadi lahan yang tertata dan diarahkan sesuai dengan penggunaan lahan selanjutnya dalam hal ini adalah menjadikan lahan siap tanam untuk revegetasi. Kegiatan penatagunaan lahan meliputi: (1) *waste dump*, dan (2) pengisian Kembali lahan bekas tambang.

a. Penataan *Waste Dump*

Wase dump merupakan tempat (areal) pembuangan batuan atau tanah kupasan lapisan penutup batubara ataupun batuan buangan dari kegiatan penambangan bahan galian lainnya, dimana penimbunan tanah penutup (*overburden*) dan tanah pucuk (*top soil*) di *waste dump* harus dilakukan secara bertahap, yaitu dimulai dengan membuat lapisan OB dasar seluas areal disposal (luas maksimal) yang telah ditentukan. Selanjutnya dilakukan kegiatan penimbunan OB naik ke atas secara bertahap atau berjenjang dengan luasan semakin mengecil, hingga membentuk sebuah bukit atau gunung. Apabila *waste dump* telah dinyatakan selesai, maka permukaan hendaknya di beri lapisan *top soil* (diambil dari *top soil bank*) setelah sekitar 50-100 cm dan permukaan akhir di bentuk kontur landai membentuk bukit/gunung yang rata.

b. Pengisian Kembali lahan bekas tambang

Penerapan metode *backfilling* sekaligus diintegrasikan dengan program reklamasi dan revegetasi lahan bekas tambang. Hal ini akan memberikan keuntungan, karena akan mereduksi jalan angkut *overburden* dan biaya reklamasi tambang dari daerah tersebut. Berdasarkan penggunaan metode penimbunan di area bekas tambang (*backfilling digging method*) serta dengan pengaturan elevasi dan bentuk timbunan yang mendekati aslinya, diharapkan tidak terjadi perubahan topografi atau bentang alam yang signifikan akibat dari kegiatan penambangan tersebut.

Penataan lahan merupakan penataan kembali lahan seperti rona awal lahan tersebut. Penimbunan kembali dilakukan dengan menaburi kandungan PAF

(*Potentially Acid Forming*) dan NAF (*Non Acid Forming*), kemudian di timbun tanah pucuk sehingga lahan datar kembali. Tanah diolah kembali supaya mendapatkan pengakaran dan unsur hara yang diinginkan.

2. Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

Daerah yang memiliki curah hujan yang tinggi menyebabkan peluang terjadinya erosi dan sedimentasi sangat besar pada lahan-lahan bekas tambang yang baru ditata. Untuk mengatasi hal ini, maka pencegahan erosi dan sedimentasi harus dilakukan dengan cara mengatur sudut dan panjang lerengserta dikombinasikan dengan penggunaan mulsa. Energi aliran air permukaan yang menimbulkan erosi harus diminimalkan dengan mendesain lereng selandai dan/atau sependek mungkin. Lahan-lahan reklamasi sering memiliki 2 tipe lereng, yaitu lereng landai tetapi panjang, dan lereng curam tetapi pendek. Pada lereng landai dan panjang perlu dibuat guludan, sedangkan pada sisi lereng yang pendek tetapi curam dibuatkan teras atau bench

Penggunaan mulsa untuk menutupi lahan-lahan reklamasi yang masih terbuka sangat dianjurkan untuk mengurangi erosi. Mulsa akan mengurangi efek energi butiran air hujan yang akan menghancurkan agregat tanah menjadi butiran-butiran yang lebih halus dan hanyutnya lapisan atas permukaan tanah. Berbagai bahan dapat dijadikan sebagai mulsa, seperti jerami padi, jerami alang-alang, janjang kosong kelapa sawit, tetapi yang paling baik adalah mulsa vegetatif dari tanaman yang tergolong *land cover crop* (LCC). LCC ini selain mampu mencegah erosi juga dapat membantu mempercepat peningkatan kesuburan tanah melalui pengikatan N oleh bintil akar dan penambahan bahan organik (Achmad, 2017).

3. Revegetasi

Revegetasi menurut Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan No. 146 tahun 1999 adalah usaha atau kegiatan penanaman kembali pada lahan bekas tambang. Revegetasi dilakukan melalui tahapan kegiatan penyusunan rancangan teknis tanaman, persediaan lapangan, pengadaan bibit/persemaian, pelaksanaan penanaman dan pemeliharaan tanaman.

Pemilihan tanaman untuk revegetasi lahan bekas tambang harus memperhatikan riwayat penggunaan lahan. Kandungan sisa bahan tambang dapat mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan tertentu, untuk itu perlu dilakukan identifikasi awal terkait kondisi lahan serta karakteristik tanah lahan bekas tambang sebelum dilakukan reklamasi (Setyowati, dkk 2017).

Seleksi tanaman lokal dapat dilakukan dengan mengetahui apa pohon yang dapat dipelihara pada lahan tersebut, tanaman yang bisa tumbuh dengan cepat, penambah nitrogen, mampu untuk penyinaran secara penuh, beradaptasi terhadap hara rendah, mudah dilakukan penambahan, harga terjangkau dan benih bisa tersedia secara alami.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan merupakan suatu usaha untuk proteksi dan pelestarian serta perawatan tanaman yang sudah tertanam di lahan reklamasi. Pemeliharaan ini diharapkan bisa membuat semua tanaman yang direvegetasi menjadi lebih sehat. Pemeliharaan ini juga diharapkan bisa menjaga jenis tanaman supaya tidak terjadi kerusakan baik itu oleh tangan manusia ataupun akibat dari kegiatan yang dapat menyerang tanaman sehingga tanaman tersebut bisa mati (Fauzan, 2020).

H. Pelaksanaan Reklamasi

1. Persiapan Lahan

Dalam persiapan lahan terdapat tiga hal yang dilakukan yaitu pengolahan tanah, pembuatan drainase, dan perbaikan tanah. Perlu menjadi perhatian utama pada saat pengolahan tanah adalah keberadaan tanah pucuk (*topsoil*) dan tingkat kepadatan tanah (*bulk density*). Perlakuan dalam mengelola tanah pucuk pada saat proses penambangan sangat menentukan keberhasilan revegetasi. Tanah pucuk merupakan elemen paling penting pada saat pelaksanaan reklamasi area bekas tambang. Tanah pucuk yang tercampur dengan tanah penutup (*overburden*), yang biasanya bersifat asam, dapat menyebabkan tanah pucuk kehilangan kesuburannya. Kemerataan penaburan tanah pucuk dengan ketebalan yang baik (70 cm) akan memudahkan dan meminimalkan biaya pada saat proses penanaman kembali (Munir dan Setyowati, 2017).

Tanah yang baik atau optimal bagi pertumbuhan kebanyakan tanaman adalah dengan nilai pH antara 5,6-6,0. Pada tanah pH lebih rendah dari 5,6 umumnya pertumbuhan tanaman akan menjadi terhambat akibat rendahnya ketersediaan unsur hara penting seperti fosfor dan nitrogen (Nursanti, 2018).

Pengaturan bentuk lahan guna menghasilkan lahan yang siap untuk direklamasi membutuhkan bantuan alat-alat mekanis untuk mengerjakannya. Alat-alat yang digunakan untuk proses pengaturan bentuk lahan adalah sebagai berikut:

a. Excavator

Kemampuan produktivitas alat gali muat adalah besar produktivitas yang diperoleh dalam kenyataan alat gali muat berdasarkan kondisi yang dapat dicapai (Adinda dan Yulhendra, 2019).

Menurut Anisari, (2018) untuk menghitung produksi persiklus *excavator* dapat menggunakan persamaan 2.1 :

$$q = q_1 \times k \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

q = Produksi per siklus (m^3)

q_1 = Kapasitas munjung (m^3) (spesifikasi alat)

k = Faktor pengisian *bucket*.

Sedangkan untuk menentukan produksi per jam *excavator* dapat menggunakan persamaan 2.2:

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{CT} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

Q = Produksi per jam (m^3 /jam)

q = Produksi per siklus (m^3)

CT = Waktu edar (detik)

3600 = Konversi dari Jam ke Detik

E = Efisiensi kerja (%)

b. *Bulldozer*

Pada dasarnya *bulldozer* adalah alat mekanis yang menggunakan *tractor* sebagai penggerak utama (*prime mover*) yang dilengkapi dengan *dozer attachment*. Bentuk *attachment*nya yaitu *blade*. *Bulldozer* dirancang sebagai alat berat yang diberi kemampuan untuk mendorong ke depan.

Menurut Anisari (2018) Untuk menentukan produksi per siklus *bulldozer*, maka dapat menggunakan persamaan 2.3:

$$q = q_1 \times k \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

q = Produksi per siklus (m^3)

q_1 = Kapasitas *blade* (m^3)

k = Faktor mengisi *blade*

Sedangkan untuk menentukan jumlah produksi per jam dapat menggunakan persamaan 2.4:

$$Q = q \times \frac{60}{C_m} \times e \times E \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

Q = Produksi per jam (m^3 /jam)

C_m = Waktu siklus (menit)

E = Efisiensi kerja (%)

q = Produksi per siklus (m^3)

e = *Grade factor*

Untuk menentukan efisiensi kerja alat mekanis dapat menggunakan persamaan 2.5:

$$E = \frac{CT}{CT+TD} \times 100\% \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

E = Efisiensi alat mekanis

CT = waktu edar alat mekanis

TD = waktu tunda alat mekanis

2. Pengelolaan Tanah Pucuk (*topsoil*)

Maksud dari pengelolaan ini untuk mengatur dan memisahkan tanah pucuk dengan lapisan tanah lain. Hal ini penting karena tanah merupakan media tumbuh bagi tanaman dan merupakan salah satu penting untuk keberhasilan pertumbuhan tanaman pada kegiatan reklamasi.

Untuk mengetahui berapa volume *overburden* yang dibutuhkan pada area reklamasi maka diperlukan suatu perhitungan. Kebutuhan volume *overburden* menurut Azim dkk (2017) :

$$\text{Volume OB} = \text{Luas daerah (m}^2\text{)} \times \text{ketebalan OB (m)} \dots\dots\dots(2.6)$$

Untuk mengetahui volume *topsoil* yang dibutuhkan dalam proses reklamasi dapat di hitung dengan rumus. Kebutuhan Volume *topsoil* :

$$\text{Kapasitas } \textit{topsoil} = \text{Luas daerah (m}^2\text{)} \times \text{Ketebalan } \textit{topsoil} \text{ (m)} \dots\dots\dots(2.7)$$

Selain kebutuhan volume *overburden* dan *topsoil* yang juga perlu diperhatikan dalam pengelolaan tanah pucuk (*topsoil*) yaitu sifat kimia tanah dan sifat fisik tanah. Dalam sifat kimia tanah terdiri dari pH (Metode potensiometri dengan pH meter) C organik, N total, C/N ratio, P tersedia, K Ca dan Mg kapasitas tukar kation, sehingga sifat kimia tanah sangat menentukan pengaruh terhadap potensi kesuburan tanah dan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Sedangkan, sifat fisik pada tanah mencerminkan proporsi vertical pasir, debu dan liat suatu masa tanah. Sifat ini penting karena dapat menggambarkan potensi tanah (Nina dkk, 2006).

3. Revegetasi

Dalam program reklamasi yang diatur dalam Peraturan Menteri ESDM No 7 Tahun (2014) kegiatan revegetasi diantaranya yaitu menentukan jenis dan jumlah tanaman yang akan digunakan untuk reklamasi, jarak tanam antar pohon serta luas lahan yang akan direvegetasi.

Beberapa jenis tanaman yang cepat tumbuh yang umum digunakan untuk revegetasi adalah akasia (*Acasiamangium*, *Acasiacrassicarpa*), gamal (*Gliricidiasepium*), lamtoro (*Leucaena galuca*), sengon (*Albizzia Chinensin*), turi (*Sesbania grandiflora*), dan lain-lain. Berdasarkan Permen Kehutanan RI Nomor: P.4/Menhut-II/(2011) tentang penanaman pohon tanaman jadi (tanaman akhir) dilakukan dengan jarak tanam 4x4 meter .

Untuk menentukan jumlah tanaman yang akan ditanam yaitu dari luas lahan yang akan direklamasi dibagi dengan jarak tanam dengan menggunakan persamaan menurut (Alkad dkk, 2018):

$$\text{Jumlah pohon/ha} = \frac{\text{luas area penanaman (m}^2\text{)}}{\text{jarak tanam antar pohon (m)}} \dots\dots\dots (2.8)$$

Menghitung waktu pelaksanaan reklamasi dihitung dari waktu yang di butuhkan untuk penataan lahan yang terdiri dari pengaturan bentuk lahan dan penebaran tanah pucuk serta waktu untuk kegiatan revegetasi yang terdiri dari waktu pembuatan lubang tanam, waktu penanaman dan pemeliharaan.

Menghitung waktu pembuatan lubang tanaman menggunakan persamaan berikut menurut Sanjaya (2018) :

$$\text{Waktu pembuatan lubang} = \frac{\text{waktu pembuatan lubang per batang} \times \text{jumlah tanaman}}{60 \text{ menit}} \dots\dots (2.9)$$

Menghitung waktu pelaksanaan penanaman menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Waktu tanam} = \frac{\text{waktu tanam per batang} \times \text{jumlah tanaman}}{60 \text{ menit}} \dots\dots\dots(2.10)$$



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang penulis lakukan adalah penelitian yang bersifat terapan (*applied research*), yaitu penelitian yang hati-hati, sistematis dan terus menerus terhadap suatu masalah dengan tujuan untuk digunakan dengan segera untuk keperluan tertentu (Sedarmayanti, 2002). dengan judul Evaluasi Kegiatan Reklamasi Tahap Operasi Produksi Pada Blok Landau di Area IUP.OP PT. Citra Lampia Mandiri Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan, dimana menjelaskan fakta yang terjadi di lapangan menggunakan teori yang mendukung yang dijadikan sebagai landasan pada pembahasan dan menggali data yang sesuai dengan keadaan di lapangan serta memahami permasalahan kemudian merumuskan dan mengumpulkan informasi yang akan dipertimbangkan menjadi penyelesaian masalah.

B. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi PT. Citra Lampia Mandiri terletak di Desa Harapan dan Desa Pongkeru, Kecamatan Malili, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan dengan luas 2,660 Ha.

Area konsesi pertambangan berada di daerah Lampia, Kecamatan Malili, wilayah administrasi Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan, atau berjarak (garis lurus) \pm 20 km dari processing Plant PT. VALE Indonesia di Sorowako kearah Selatan.

Secara geografis blok konsesi dibatasi oleh Garis Lintang Selatan dan Garis Bujur Timursebagai berikut:

Lintang Selatan : $2^{\circ} 43' 34.75'' - 2^{\circ} 51' 8.56''$ LS

Bujur Timur : $121^{\circ} 7' 14.04'' - 121^{\circ} 13' 47.57''$ BT

2. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian pada tanggal 15 Januari 2023 – 15 Maret 2023. Penelitian dilakukan untuk pengambilan data primer dan melengkapi data sekunder yang dibutuhkan dalam penyusunan laporan tugas akhir.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan bagian dari kegiatan penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan, mempelajari dan membaca berbagai sumber pustaka.

2. Pengambilan Data

Pengambilan data penelitian dilakukan dengan melakukan pengumpulan data dimana, data-data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah:

a. Data primer

Data Primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari lokasi penelitian pada saat dilakukan survei dengan pengambilan sampel *topsoil* pada bukaan yang akan direklamasi, dan *cycle time* dari alat berat *excavator* dan *bulldozer*. Sampel *topsoil* diambil pada disposal area kemudian dimasukkan ke dalam kantong sampel yang kemudian akan dianalisis di laboratorium untuk menentukan pH dari *topsoil* tersebut.

b. Data sekunder

Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dengan jalan mengumpulkan jurnal, serta dokumen-dokumen serta yang ada kaitannya dengan penulisan ini, yaitu data curah hujan, peta luasan *pit* penelitian yang akan di reklamasi, spesifikasi alat yang akan digunakan, volume *overburden*, volume *top soil*, jarak disposal dengan jarak *Blok* yang akan direklamasi.

3. Pengolahan Data

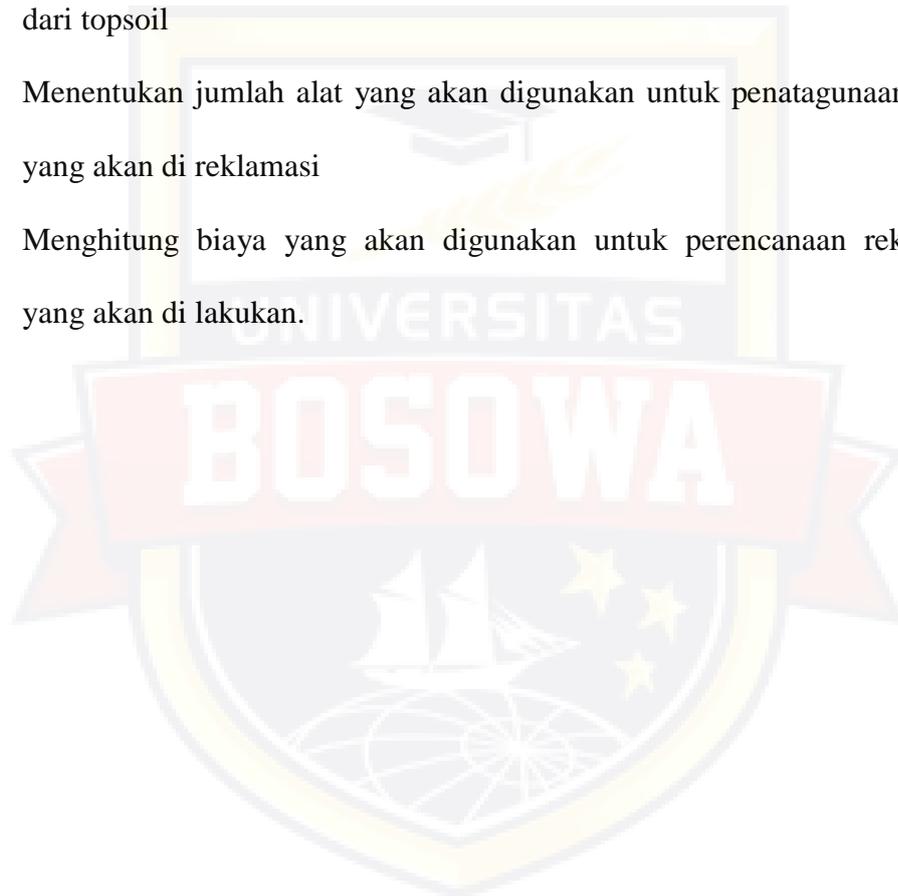
Adapun pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

- a. Menentukan area yang akan direklamasi berdasarkan peta luasan *area* penambangan
- b. Menentukan volume *overburden* dan *topsoil* pada area *Blok* yang akan direklamasi dengan menggunakan persamaan (6) dan (7)
- c. Pemilihan jenis tanaman di sesuaikan dengan hasil sampel dari *topsoil*
- d. Menghitung biaya reklamasi yang terdiri dari:
 - 1) Menghitung biaya penggunaan alat berat untuk penataan lahan
 - 2) Menghitung biaya revegetasi terdiri atas jumlah bibit yang digunakan menggunakan persamaan (8), jumlah pupuk dan pemeliharaan (penyiraman)
- e. Menghitung waktu pelaksanaan reklamasi dengan menggunakan persamaan (9) dan (10)
- f. Menghitung biaya total pelaksanaan reklamasi

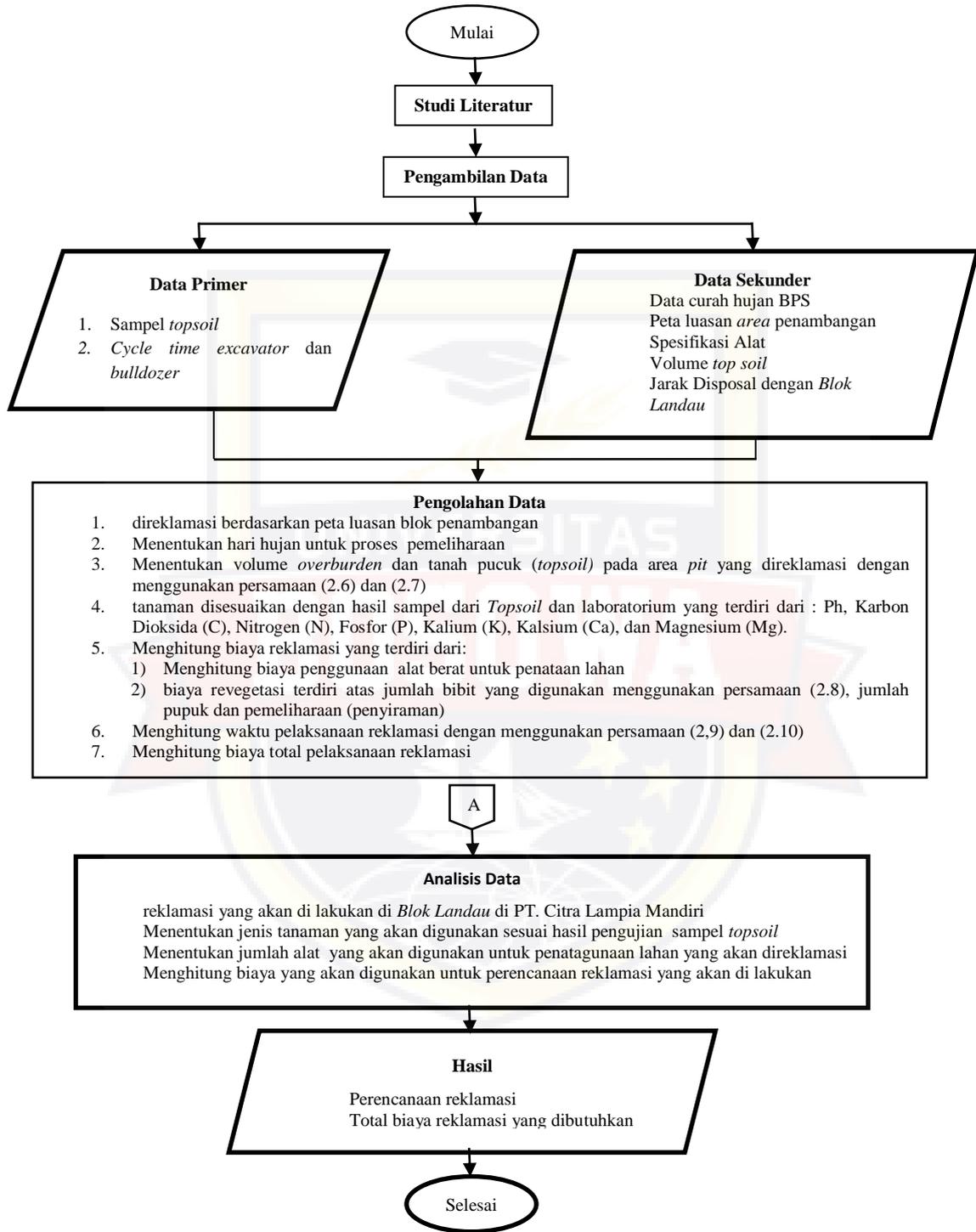
4. Analisis Data

Adapun analisis data dalam penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

- a. Menentukan perencanaan reklamasi yang akan di lakukan di *Blok Landau* di PT.Citra Lampia Mandiri
- b. Menentukan jenis tanaman yang digunakan sesuai hasil pengujian sampel dari topsoil
- c. Menentukan jumlah alat yang akan digunakan untuk penatagunaan lahan yang akan di reklamasi
- d. Menghitung biaya yang akan digunakan untuk perencanaan reklamasi yang akan di lakukan.



D. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Perusahaan

Perseroan Terbatas (PT) Citra Lampia Mandiri memulai kegiatan eksplorasi pada tahun 2009 sampai sekarang. Dalam kegiatan penambangannya PT. Citra Lampia Mandiri memiliki 4 area pit penambangan yang diberi nama Blok Landau Selatan, Blok Landau Utara, Blok Kandeapi Lama, dan Blok Kandeapi Baru. Sistem penambangan yang diterapkan yaitu sistem tambang terbuka (*open pit*).

Mengacu pada amanat dan Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 bahwa setiap pemegang Izin Usaha Pertambangan (IUP) wajib untuk melaksanakan kegiatan reklamasi, maka untuk mengendalikan dampak yang akan ditimbulkan dari aktivitas penambangan perlu dilakukan perencanaan kegiatan reklamasi. Menurut Surat Keputusan Menteri Kesehatan nomor 456 tahun 2011 berada dalam area penggunaan lain (APL) dimana rona awal terdiri dari perpohonan dan semak belukar, sehingga PT. Citra Lampia Mandiri akan melaksanakan program reklamasi lahan yang direncanakan akan dilaksanakan terlebih dahulu pada area yang telah *mine out* di Blok Landau dalam bentuk revegetasi. Kegiatan reklamasi akan dimulai pada Januari tahun 2023. Rencana reklamasi ini terdiri dari penataan lahan dan revegetasi.

B. Luas Area Reklamasi

Luas area yang akan direklamasi terdapat di Blok Landau pada penambangan di PT. Citra Lampia Mandiri dengan luas area reklamasi 13,42 Ha. Luas area reklamasi sama dengan luas bukaan blok pada saat penambangan. (Gambar peta Perencanaan Reklamasi dapat dilihat pada lampiran 8, foto dokumentasi Penelitian)

C. Penataan Lahan

Kegiatan penataan lahan dimulai saat pit yang akan direklamasi telah dinyatakan *mineout*, dengan pengaturan lahan sesuai dengan keadaan topografi pada Blok yang telah *mineout* dan telah mendapat persetujuan oleh Kepala Teknik Tambang, *Site Manager*, Kepala Produksi, dan *Mine Plan*.

1. Jumlah Material

Pemindahan tanah yang dihitung untuk pekerjaan reklamasi hanya pemindahan *Top Soil*, sedangkan pemindahan tanah penutup (*overburden*) tidak karena penggalian dan penimbunan *overburden* pada pit penambangan langsung ditimbun pada area penambangan yang telah selesai ditambang (*mineout*). Volume tanah yang ditebar dihitung dengan mengalikan luas area yang akan direklamasi (m) dengan *topsoil* yang direncanakan dalam satuan (m). Untuk luasan Blok Landau sebesar 13,42 Ha (134.200 m²) dengan tebal topsoil yang akan ditebar adalah setebal 80 cm. sehingga untuk volume topsoil yang digunakan di Blok Landau sebesar 107.360 m³.

2. Biaya Penataan Lahan

a. Penggunaan alat

Untuk biaya penataan lahan dihitung berdasarkan harga sewa alat yang akan digunakan, upah operator, dan pemakaian bahan bakar. Adapun berapa banyak alat yang akan digunakan dalam penataan lahan dilihat dari berapa banyak kebutuhan material yang akan digunakan berupa *Top Soil* sebanyak 107.360 m³, serta kapasitas produksi/jam dari masing- masing alat yang akan digunakan. Dimana untuk alat excavator digunakan merek CATERPILLAR 320 GC PC 200 yang kapasitas produksinya 264 m³/jam. Untuk mengetahui waktu penataan lahan dapat menggunakan rumus, volume *topsoil* yang akan digunakan dibagi kapasitas produksi ($107,360 \text{ m}^3 : 264 \text{ m}^3/\text{jam} = 404,666 \text{ jam}$) menghasilkan 406,666 jam dan untuk mengetahui berapa hari untuk penataan lahan dapat menggunakan rumus waktu yang dibutuhkan dibagi waktu kerja/hari ($406,666 \text{ jam} : 8 \text{ jam/hari} = 51 \text{ hari kerja}$). Sedangkan untuk alat berat Bulldozer digunakan merek LIUGONG B160CL yang kapasitas produksinya 48,97 m³/jam. Untuk mengetahui waktu penataan lahan dapat menggunakan rumus, volume *topsoil* yang akan digunakan dibagi kapasitas produksi ($107,360 \text{ m}^3 : 48,97 \text{ m}^3/\text{jam} = 2,192 \text{ jam}$) dan untuk mengetahui berapa hari untuk penataan lahan dapat menggunakan rumus waktu yang dibutuhkan dibagi waktu kerja/hari ($2,192 \text{ jam} : 8 \text{ jam/hari} = 274 \text{ hari kerja}$) penataan lahan dilaksanakan selama 51 hari, sedangkan menggunakan 1 bulldozer membutuhkan waktu 274 hari maka digunakan 5 alat untuk bulldozer.. Adapun harga sewa *Excavator* Caterpillar 320 GC sebesar Rp. 300.000/jam, dan *Bulldozer* Rp. 455.000/jam harga dari sewa alat

tersebut sudah termasuk dengan gaji operator. Sehingga untuk biaya sewa alat dari *excavator* Caterpillar 320 GC PC 200 sebesar Rp. 122.400.000. Adapun untuk bahan bakar menggunakan solar industry dengan harga Rp.17.200/liter yang penggunaan sebanyak 4,386 liter selama 51 hari dengan total Rp.75.439.200. Sedangkan biaya sewa alat *Bulldozer* sebesar Rp. 928.200.000 dan untuk bahan bakar menggunakan 6.844,2 liter/alat dan 34.221 liter untuk 5 unit *Bulldozer* dengan harga Rp.588.601.200 sebagaimana disajikan pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 dan lampiran 3 dan 4 berikut:

Tabel 4. 1. Biaya penggunaan alat untuk penataan lahan

No	Jenis Alat	Harga Sewa Alat & Gaji Operator		Waktu Kerja	Total
		1 jam	1 Hari		
1	1 Excavator Caterpillar 320 GC PC 200	Rp.300.000	Rp.2.400.000	51 hari	Rp.122.400.000
2	5 Bulldozer Liugong B160CL	Rp.455.000	Rp.3.640.000	51 hari	Rp.928.200.000
Total					Rp.1.050.600.000

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

Tabel 4. 2. Biaya penggunaan bahan bakar untuk penataan lahan

No	Jenis Alat	Bahan Bakar (Solar)		Harga Rp.	Waktu Kerja	Total
		1 jam	1 Hari			
1	1 Excavator Caterpillar 320 GC PC 200	10,7 Liter	86 Liter	Rp.17.200	51 hari	Rp.75.439.200
2	5 Bulldozer Liugong B160CL	16,7 Liter	134,2 Liter	Rp.17.200	51 hari	Rp.588.601.200
Total						Rp.664.040.400

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

b. Biaya *Maintenance* Alat

Untuk biaya *maintenance* alat berupa penggunaan oli mesin, oli hidrolik. Penggunaan oli mesin untuk alat *Excavator* sebanyak 0,76 liter/hari dengan biaya Rp.34.200/hari dan untuk oli hidrolik *sebanyak* 2,66 liter/hari dengan biaya Rp.133.000, sedangkan untuk *bulldozer* dengan 5 alat yang di gunakan jadi pemakaian oli mesin sebanyak 6,3 liter/hari dengan biaya Rp. 283.500 dan untuk oli hidrolik sebanyak 11,15 liter/hari dengan biaya Rp. 557.500/hari. Sebagaimana disajikan dalam tabel 4.3 dan lampiran 4

Tabel 4.3. Biaya penggunaan oli

No	Jenis Alat	Oli Mesin		Oli Hidrolik		Waktu Kerja	Total
		1 Hari	Harga	1 Hari	Harga		
1	1 Excavator Caterpillar 320 GC PC 200	0,76 Liter	Rp. 34.200	2,66 Liter	Rp.133.000	51 Hari	Rp.8.527.200
2	5 Bulldozer Liugong B160CL	6,3 Liter	Rp.283.500	11.15 liter	Rp.557.500	51 Hari	Rp.42.891.000
Total							Rp.51.418.200

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

c. Total Biaya Penataan Lahan

Total biaya penataan lahan dihitung berdasarkan total biaya dari penggunaan alat berat yang berupa sewa alat dan gaji operator sebesar Rp.122.400.000 untuk Excavator CATERPILLAR 320 GC PC 200 dan Rp.928.200.000 untuk 5 alat bulldozer LIUGONG B160CL, bahan bakar berupa solar sebesar Rp.75.439.200 untuk Excavator CATERPILLAR 320 GC PC 200 dan Rp.588.601.200 untuk 5 alat bulldozer LIUGONG B160CL dan biaya *maintenance* alat yang berupa oli mesin sebesar Rp.1.744.200 untuk Excavator CATERPILLAR 320 GC PC 200, Rp.14.458.500 untuk 5 alat bulldozer

LIUGONG B160CL, oli hidrolik sebesar Rp.6.783.000 untuk Excavator CATERPILLAR 320 GC PC 200 dan Rp.28.432.500 untuk 5 alat bulldozer LIUGONG B160CL. Dengan total untuk proses penataan lahan berdasarkan pada lampiran dan Total biaya **Rp.1.766.058.600** dalam waktu penatan lahan selama 51 hari. Untuk total biaya penataan lahan disajikan pada tabel 4.4 dan lampiran 4.

Tabel 4. 4. Total biaya penatagunaan lahan

Komponen	Jenis Alat	Jumlah Alat	Penggunaan (liter)hari	Harga/liter	Biaya/hari	Waktu kerja	Jumlah
Sewa alat & Gaji operator	<i>Excavator CATERPILAR 320GC PC 200</i>	1			Rp.2.400.000	51hari	Rp.122.400.000
	<i>Bulldozer LIUGONG B160CL</i>	5			Rp.18.200.000	51hari	Rp.928.200.000
Bahan Bakar (solar)	<i>Excavator CATERPILAR 320GC PC 200</i>	1	86	Rp.17.200	Rp.1.479.200	51hari	Rp.75.439.200
	<i>Bulldozer LIUGONG B160CL</i>	5	671	Rp.17.200	Rp.11.541.200	51hari	Rp.588.601.200
Oli mesin	<i>Excavator CATERPILAR 320GC PC 200</i>	1	0,76	Rp.45.000	Rp.34.200	51hari	Rp.1.744.200
	<i>Bulldozer LIUGONG B160CL</i>	5	6,3	Rp.45.000	Rp.283.500	51hari	Rp.14.458.500
Oli hidrolik	<i>Excavator CATERPILAR 320GC PC 200</i>	1	2,66	Rp.50.000	Rp.133.000	51hari	Rp.6.783.000
	<i>Bulldozer LIUGONG B160CL</i>	5	11,15	Rp.50.000	Rp.557.500	51hari	Rp.28.432.500
Total							Rp.1.766.058.600

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

D. Pengendalian erosi

Penanaman tanaman penutup merupakan salah satu tahap penting dalam proses reklamasi secara revegetasi. Manfaat dari tanaman penutup adalah melindungi permukaan tanah dari bahaya erosi, memperbaiki struktur tanah, memperbaiki kesuburan tanah terutama nitrogen dan meningkatkan bahan organik tanah.

Jenis tanaman penutup tanah yang dianjurkan dan lazim digunakan diperkebunan maupun proses reklamasi lahan bekas tambang adalah dari jenis kacang-kacangan (*legume*) seperti *pueraria javanica* dan *mucuna cochinchinensis*. Dalam proses reklamasi nantinya, tanaman penutup tanah yang akan direncanakan untuk ditanam adalah *pueraria javanic*.

Luas lahan yang akan ditanamai tanaman tanah penutup adalah 13,42 Ha. Dalam perencanaan akan di pilih dalam bentuk bibit agar proses penanaman lebih mudah. Penanaman *pueraria javanic* disarankan digunakan 3 kg/Ha. Sehingga kebutuhan tanaman *cover crop* yang di gunakan adalah 40 kg dengan harga Rp. 20.000/kg dengan total biaya penggunaan Rp. 800.000 untuk 40 kg tanaman *cover crop*.

Agar pertumbuhan tanaman penutup subur dan cepat menutup tanah, harus dilakukan pemupukan serta pengendalian gulma dan hama. Selain itu diberikan juga pupuk fosfat alam 35 kg/Ha saat penanaman pada umur 1,5 bulan. Harga untuk pupuk fosfat alam Rp. 5.000/kg sehingga total biaya untuk pupuk posfat Rp. 2.350.000 sebagaimana disajikan dalam tabel 4.5.

Tabel 4. 5. Biaya *cover crop*

Komponen	Penggunaan	Harga/kg	Jumlah
Cover Crop (<i>pueraria javanic</i>)	40 kg	Rp.20.000	Rp.800.000
Pupuk Fosfat	470 kg	Rp.5.000	Rp.2.350.000
Total			Rp.3.150.000

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

E. Revegetasi

1. pH Top Soil

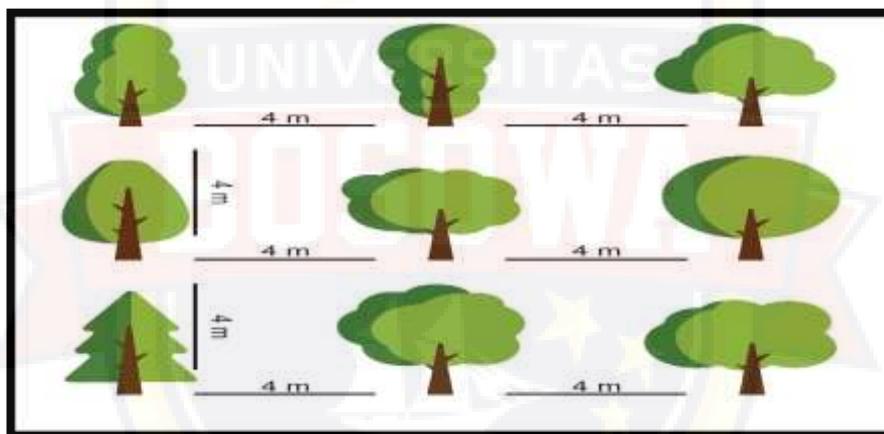
Secara umum unsur hara tanah akan tersedia secara maksimal pada pH mendekati netral dengan pH berkisar 6,5–7,0 (Killham (1999) dalam Wasis (2006). *Topsoil* merupakan tanah paling penting bagi kegiatan reklamasi, dari hasil pengambilan sampel *topsoil* kemudian dianalisis di laboratorium untuk menentukan pH topsoil yang akan digunakan untuk kegiatan reklamasi. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman *Sengon* atau dalam Bahasa latinnya *Albizia chinensis* merupakan jenis tanaman yang cocok untuk ditanam pada areal bekas tambang PT. Citra Lampia Mandiri.

2. Pemilihan Jenis Tanaman

Tanaman yang dipilih adalah Tanaman *Sengon* atau dalam Bahasa latinnya *Albizia chinensis*, merupakan salah satu jenis pohon cepat tumbuh yang paling umum digunakan. Keunggulan dari jenis tanaman ini adalah pertumbuhan pohonnya yang cepat, kualitas kayunya yang baik, dan kemampuan toleransinya terhadap berbagai jenis tanah dan lingkungan.

3. Pola dan Jarak Tanam

Jarak tanam yang digunakan yaitu 4 m x 4 m, pemilihan jarak 4 m x 4 m agar memberi ruang tumbuh pada tanaman dan menghasilkan diameter pohon yang tebal. Dari jarak tanam yang ditentukan diperoleh jumlah pohon 6.710 pohon dengan luasan area yang akan direklamasi 13,42 Ha (Permenhut P.04/Menhut-II/2011). Jumlah kebutuhan pohon ditambah 25% sebagai tanaman sisipan atau pengganti apabila tanaman mati. Jarak tanam dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4. 1. Pola jarak tanam

4. Kebutuhan Tanaman

Kebutuhan pohon yang dibutuhkan dihitung dengan membagi luas lahan revegetasi (m^2) dan jarak tanam (m) maka tumbuhan yang dibutuhkan adalah 8.388 pohon, dengan menggunakan hanya satu jenis pohon yaitu *Sengon* (*Albizia chinensin*) yang merupakan hasil analisis dari sampel *topsoil*. Harga bibit *Sengon* relatife murah sebesar Rp.2.000/bibit sehingga jumlah keseluruhan biaya dari pemilihan jenis tanaman dapat dilihat pada tabel 4.6 lampiran 5 dan 7.

Tabel 4. 6. Kebutuhan tanaman

Komponen	Harga satuan	Kebutuhan	Jumlah
Sengon (albizia chinensin)	Rp.2.000/bibit	8.388 bibit	Rp.16.776.000
Total			Rp.16.776.000

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

5. Waktu Pelaksanaan Revegetasi

Awal penanaman dilakukan musim penghujan agar tidak memerlukan pekerjaan khusus untuk penyiraman air pada awal penanaman. Sebelum melakukan penanaman, terlebih dahulu dibuat lubang tanam dengan ukuran 40 x 60 cm atau disesuaikan dengan ukuran bibit yang ditanam dengan jarak lubang tanaman mengikuti jarak tanam yang telah ditetapkan pada rancangan teknis (Permenhut P.04/Menhut-II/2011).. Tenaga kerja untuk penanaman adalah 5 orang dengan waktu yang dibutuhkan untuk membuat lubang tanam adalah 5 menit/lubang dan untuk waktu penanaman 3 menit/lubang. Maka total waktu pembuatan lubang dan penanaman disajikan sebagaimana pada tabel 4,7 dan 4.8 lampiran 6 berikut:

Tabel 4. 7. Waktu pembuatan lubang

Area Reklamasi	Jumlah Tanaman	Waktu Pembuatan Lubang	Jumlah Pekerja	Waktu Yang Dibutuhkan
Blok Landau	6.710	5 Menit	5 Orang	14 Hari

Sumber : Pengolahan Data, PT.CLM 2023

Tabel 4. 8. Waktu penanaman

Area Reklamasi	Jumlah Tanaman	Waktu Penanaman	Jumlah Pekerja	Waktu Yang Dibutuhkan
Blok Landau	6.710	3 Menit	5 Orang	9 Hari

Sumber: Pengolahan Data, 2023

6. Proses Pemupukan

Sebelum penanaman dilakukan, tanah yang akan digunakan untuk menutup lubang tanaman diberi pupuk dasar (N, P dan K) sesuai kebutuhan atau jenis tanaman yang akan ditanam (Permenhut P.04/Menhut-II/2011). Lubang tanam diisi campuran tanah dan pupuk kandang dengan jumlah pupuk yang digunakan sebanyak 85 kg/Ha. Penanaman menggunakan pupuk sebanyak 85 kg/Ha dengan total 13,42 Ha pada areal reklamasi yang berarti membutuhkan pupuk sebanyak 1,19 ton (1.190 kg). Proses revegetasi membutuhkan pupuk sebanyak 1.190 kg, dengan harga /kg pupuk Rp. 5.000/kg. Penanaman dan pemupukan di lakukan selama \pm sebulan karena sebelum dilakukan penanaman lubang yang telah dibuat didiamkan dulu 2 minggu. Maka, biaya yang akan dikeluarkan untuk proses penanaman hingga pemupukan dapat di lihat pada tabel 4.9 lampiran 6.

Tabel 4. 9. Biaya pemupukan

Komponen	Kebutuhan /Ha	Penggunaan	Harga	Jumlah
Pupuk	85 kg	1.190 kg	Rp.5.000/kg	Rp.5.950.000
Gaji Karyawan	5 orang	30 hari	Rp.3.432.000/bulan	Rp.17.160.000
Total				Rp.23.110.000

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

F. Pemeliharaan

Pemeliharaan lahan yang telah direklamasi harus memperhatikan aspek memperbaiki kesuburan tanah, pemupukan, pemberantasan hama dan penyakit tanaman, serta menjaga kestabilan lereng. PT. CLM dalam rangka perbaikan dan pemeliharaan area yang sudah direklamasi akan melakukan hal-hal berikut apabila diperlukan untuk memperbaiki kesuburan tanah antar lain:

1. Penggunaan kapur
 - a. Kapur digunakan khususnya untuk mengatur pH, akan tetapi dapat juga memperbaiki struktur tanah.
 - b. Pengaturan pH dapat merangsang tersedianya zat hara untuk tanaman dan mengatur zat-zat racun
 - c. Kapur atau batu kapur giling kasar dan kapur dolomit mempunyai daya kerja yang lebih lambat, akan tetapi pengaruhnya dalam menetralkan PH lebih lama dibandingkan dengan kapur kotor
 - d. Penggunaan gamping secara bertahap mungkin diperlukan jika keseimbangan kenaikan PH dibutuhkan
 - e. Kapur kotor akan berpengaruh menurunkan kemampuan jenis pupuk yang mengandung nitrogen, karena itu penggunaannya harus terpisah
 - f. Tingkat penyesuaian PH akan bergantung dari tingkat keasaman, jenis tanah dan kualitas batu gamping. Sebagai contoh, penggunaan kapur sebanyak 2.5-3.5 ton/ha pada tanah yang memiliki PH >5.0 akan menaikkan PH kurang lebih 0.5.

2. Pupuk

- a. Persyaratan penggunaan pupuk akan sangat bervariasi sesuai kondisi dan maksudperuntukan lahan sesudah selesai penambangannya.
- b. Meskipun jenis tumbuhan asli beradaptasi dengan tingkat nutrisi yang rendah namun dengan pemberian pupuk yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhannya.
- c. Reaksi setiap tumbuhan bervariasi, anggota dari rumpun “proteaseae” sensitiv terhadap peningkatan kandungan fosfor dan kemungkinan menimbulkan efek yang kurang baik
- d. Pupuk organik pada umumnya bermanfaat sebagai pengubah sifat tanah
- e. Pupuk anorganik komersial selalu mengandung satu atau lebih nutrisi makro (yaitu nitrogen, fosfor, kalium). Selain itu juga mengandung belerang, kalsium, dan magnesium
- f. Jenis, dosis dan waktu pemberian pupuk anorganik sebaiknya dilakukan sesuai denganhasil analisis tanah
- g. Apabila terdapat tanda-tanda tumbuhan kekurangan unsur atau keracunan, maka harusmeminta saran dari ahli tanah
- h. Waspada terhadap kemungkinan penggunaan pupuk yang berlebihan yang dapat mengakibatkan pencemaran air, khususnya pada daerah tanah pasiran
- i. Pemberian pupuk dalam bentuk butir atau tablet dapat dilakukan pada jarak 10-15 cm di bawah atau di sebelah tiap lubang semaian pada waktu penanaman. Harus dicegah kontak langsung antara pupuk dengan akar semaian.

3. Pengadaan bibit/pupuk

Bibit yang dibutuhkan untuk revegetasi dapat memenuhi melalui pembelian bibit siap tanam, atau melalui pengadaan bibit atau melakukan pesemaian bibit.

Tingkat keberhasilan dari semua metode penanaman akan berkurang bila tidak dilakukan pemeliharaan yang baik. Pemeliharaan tanaman dimaksudkan untuk memacu pertumbuhan tanaman sedemikian rupa sehingga dapat diwujudkan keadaan optimum bagi pertumbuhan tanaman.

Pemeliharaan pada tahun pertama yang dilakukan yaitu kegiatan penyulaman, pengendalian gulma, penyiangan, pendangiran, dan pemupukan. Sedangkan pada tahun kedua dilakukan berupa penyiangan, pengendalian gulma, pendangiran dan pemupukan.

G. Biaya Reklamasi

Dalam melakukan perhitungan biaya pelaksanaan reklamasi ada dua komponen biaya yang diuraikan dalam kepmen ESDM No. 1827 Tahun 2018.

1. Biaya Langsung

Untuk total biaya langsung berupa penatagunaan lahan yang terdiri dari biaya penataan lahan sebesar Rp.1.766.058.600, pengendalian erosi dengan menggunakan *cover crop* sebesar Rp.3.150.000. Biaya revegetasi yang terdiri pembibitan berupa pengadaan bibit sebesar Rp.16.776.000, penggunaan pupuk sebesar Rp.5.950.000, dan upah kerja sebesar Rp.23.110.000, Dengan total keseluruhan dari biaya langsung Rp.1.815.044.600. Untuk reklamasi di Blok Landau PT.Citra Lampia Mandiri di sajikan pada tabel 4.10

Tabel 4. 10. Total biaya langsung

Deskripsi Biaya	Waktu Pengerjaan	Biaya yang Dikeluarkan (Rp)
1. Biaya Langsung (Rp)		
a. Biaya Penatagunaan Lahan :		
1) Biaya penataan lahan (pada tabel 4.5)	51 Hari	Rp.1.766.058.600
2) Pengendalian erosi dengan menggunakan <i>cover crop</i> (pada tabel 4.6)		Rp.3.150.000
b. Biaya Revegetasi:		
1) Pembibitan (pada tabel 4.7) :	23 Hari	Rp.16.776.000
a) Pengadaan bibit		Rp.5.950.000
b) Penggunaan pupuk		Rp.23.110.000
c) Gaji Karyawan		
2) Pemeliharaan (belum dilaksanakan)		
c. Pencegahan dan penanggulangan air asam tambang (tidak dilaksanakan)		
d. Pekerjaan sipil sesuai peruntukkan lahan pascatambang atau program reklamasi bentuk lain (tidak dilaksanakan)		
e. Pemanfaatan lahan bekas tambang (tidak dilaksanakan karena telah diatur dalam penataan lahan):		
1) Stabilitas lereng		
2) Pengamanan lahan bekas tambang		
3) Pemulihan dan pemantauan kualitas air serta pengelolaan air dalam lubang bekas tambang sesuai dengan peruntukannya		
4) Pemeliharaan lubang bekas tambang		
Sub Total (Rp)		Rp.1.815.044.600

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

2. Biaya Tidak Langsung

Adapun komponen dalam biaya tidak langsung, yaitu sebagai berikut:

- a. Biaya mobilisasi dan demobilisasi alat sebesar 2,5% dari biaya langsung dari biaya langsung atau berdasarkan perhitungan.
- b. Biaya perencanaan reklamasi sebesar 2% sampai dengan 10% dari biaya langsung.
- c. Biaya administrasi dan biaya keuntungan pihak ketiga sebagai pelaksana reklamasi tahap operasi produksi sebesar 3% sampai dengan 14% dari biaya langsung.
- d. Biaya supervisi 2% sampai dengan 7% dari biaya langsung.

Biaya mobilitas dan demobilisasi alat-alat berat perusahaan menetapkan nilai 2,5 % sebagaimana sesuai dengan peraturan yang berlaku. Biaya perencanaan reklamasi perusahaan menetapkan nilai 10% dari biaya langsung. Biaya administrasi dan keuntungan kontraktor perusahaan menetapkan nilai 5% dari biaya langsung. Biaya supervisi perusahaan menetapkan nilai 2% dari biaya langsung. Total biaya tidak langsung untuk reklamasi pada Blok Landau pada PT. Citra Lampia Mandiri disajikan tabel 4.11

Tabel 4. 11. Total biaya tidak langsung

Deskripsi Biaya	Biaya Yang Dikeluarkan (Rp)
1. Biaya Tidak Langsung (Rp)	
a. Biaya mobilisasi dan demobilisasi alat (sebesar 2,5 % dari Biaya Langsung atau berdasarkan perhitungan)	Rp.45.376.115
b. Biaya Perencanaan Reklamasi (sebesar 10 % dari Biaya Langsung)	Rp.181.504.460
c. Biaya administrasi dan keuntungan kontraktor (sebesar 5 % dari Biaya Langsung)	Rp.90.752.230
d. Biaya supervisi (sebesar 2 % dari Biaya Langsung)	Rp.36.300.892
Total (Rp)	Rp.353.933.697

Sumber: Pengolahan Data, PT.CLM 2023

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian luas area yang akan direklamasi sebesar 13,42 Ha atau 134.200 m². Jumlah kebutuhan *top soil* untuk kegiatan reklamasi sebesar 107.360 m³. Waktu kegiatan penatagunaan lahan adalah selama 51 hari. Untuk jenis tanaman revegetasi menggunakan tumbuhan *Sengon (Albizia chinensin)* dengan jumlah tanaman 8.388 bibit dengan waktu revegetasi selama 30 hari.
2. Berdasarkan hasil penelitian total biaya reklamasi Rp. 2.168.978.297 yang total tersebut merupakan hasil dari biaya langsung sebesar Rp. **1.815.044.600** dan hasil dari biaya tidak langsung sebesar Rp. 353.933.697.

B. Saran

Saran yang dapat di ambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya perusahaan melakukan pemupukan tanaman tidak hanya sekali saat akan dilakukan penanaman tapi juga saat tanaman sudah mencapai umur satu tahun.
2. Sebaiknya perusahaan setiap melakukan reklamasi perlu melakukan analisis sampel tanah sehingga pemilihan jenis tanaman sesuai dengan karakteristik lahan yang akan direklamasi.
3. Penelitian selanjutnya sebaiknya lebih menambah parameter analisis sampel tanah agar mendapatkan hasil yang lebih spesifik lagi

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A., Utamakno, L., Prasetyo, C. D., dan Jondirawan, 2017. *Perencanaan Reklamasi Yang Baik Untuk Terciptanya Lahan Bekas Tambang Yang Produktif*. Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri 2017. ITN Malang. ISSN: 2085-4218.
- Adinda., dan Yulhendra, D., (2019), Studi Optimasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Menggunakan Metode Linear Programming Pada Perolehan Produksi Overburden PT. Surya Global Makmur Jobsite, *Jurnal*
- Alkad, E., Kasim, T., dan Yunasri, 2018, Perencanaan Dan Biaya Reklamasi Lahan Bekas Tambang Area Tambang Batubara PT. Baturona Adimulya Desa Supat Barat Kecamatan Babat Supat Kabupaten Musi Banyuasin, *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 3, No. 3, ISSN: 2302-3333.
- Annisa, 2017. *Reklamasi Lahan Pasca Tambang Di Desa Bukit Mulia Dan Sumber Jaya Pt. Akbar Mitra Jaya Kecamatan Kintap Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan*. Jukung Jurnal Teknik Lingkungan, 3(2). 70-81. p-ISSN: 2461-0437, e-ISSN: 2540-9131.
- Anisari, R., (2018). Perhitungan Produktivitas Bulldozer Pada Aktivitas Dozing Di PT. Pamapersada Nusantara Tabalong Kalimantan Selatan. *Jurnal INTEKNA : Informasi Teknik Dan Niaga*, Vol. 18, No. 1, Hal. 8-12, ISSN : 2443-1060
- Azim, F., Yunasril., dan Prabowo, H., 2017, Perencanaan Reklamasi Dengan Revegetasi Pada Stockpile Di PT. Allied Indo Coal Kecamatan Talawi Kotamadya Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat, *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 4, No. 1, ISSN: 2302-3333.
- Fauzan, M., Yusuf, M., dan Iskandar, H., 2020, Tingkat Keberhasilan Kegiatan Reklamasi Area Disposal Meranjat PT. Bumi Merapi Energi, *Jurnal Pertambangan*, Vol. 4, No. 1, ISSN: 2549-1008
- Jelma, M., N., Wasis, B., dan Setiadi, Y., 2014, Respon Pertumbuhan *Acacia Mangium* Willd, Terhadap Penambahan Kapur HSC (*Humic Substances Complex*) Pada Lahan Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Silvikultur Tropika*, Vol. 05 No. 3, ISSN: 2086-8227
- Krisnawati, H., Kallio, M., dan Kanninen M., 2011, *Acacia Mangium* Willd. Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas. CIFOR, Bogor, Indonesia, ISBN: 978-602-8693-6
- Mindawati, N., Kosasih, A, S., dan Heryati, Y., 2006, Pengaruh Penanaman Beberapa Jenis Pohon Hutan Terhadap Kondisi Kesuburan Tanah Andosol,

- Munir, M., Setyowati, R., D., N., S., (2017), Kajian Reklamasi Lahan Pasca Tambang di Jambi, Bangka, dan Kalimantan Selatan. *Klorofil*, Vol. 1, No. 1 Hal. 11–16, ISSN : 2598-6015.
- Nursanti, Ida., 2018, Karakteristik Tanah Area Pasca Penambangan Di Desa Tanjung Pauh, Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Batang Hari, Jambi, *Jurnal media pertanian*, Vol 3, No. 2, Hal. 54-60, ISSN : 2503-1279
- Oktorina, S., 2017, Kebijakan Reklamasi Dan Revegetasi Lahan Bekas Tambang (Studi Kasus Tambang BatuBara Indonesia), *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 3, No. 1, Hal. 16-20, ISSN: 2549-1652
- Setyowati, R.D.N., Amala.N.A., Aini.N.N.U., 2017. *Studi Pemilihan Tanaman Revegetasi Untuk Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang*. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 14-20, ISSN: 2460-8815
- Pemerintah Indonesia, 2010, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 78 Tahun 2010 Tentang Reklamasi dan Pascatambang, Presiden Republik Indonesia.
- Pemerintah Indonesia, 2011, Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.4// Menhut-II/2011 Tentang Pedoman Reklamasi Hutan, Menteri Kehutanan Republik Indonesia.
- Pemerintah Indonesia, 2014, Peraturan Menteri Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 7 Tahun 2014 Tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, *Lembaran Negara RI Tahun 2014*, Sekretariat Negara, Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, Undang-Undang No 3 Tahun 2020 Tentang Pertambangan Mineral Dan Batubara, *Lembaran Negara RI Tahun 2020*, Sekretariat Negara, Jakarta.
- Kepmen ESDM RI, No. 1827 K/ 30/ MEM/ 2018, *Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Pertambangan Yang Baik: Lampiran II Tentang Pedoman Pengelolaan Teknis Pertambangan*.



LAMPIRAN A. *Kebutuhan topsoil*

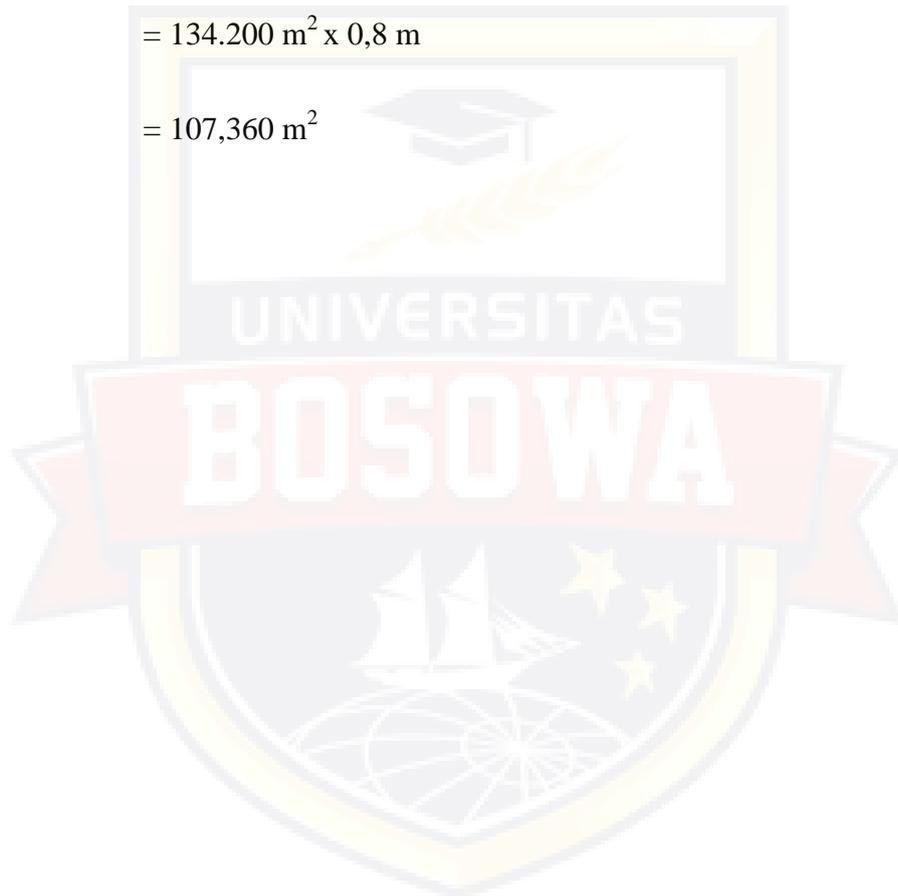
Kebutuhan Topsoil

Volume Topsoil = Luas daerah (m²) x *Ketebalan Topsoil* (m)

$$= 13,42 \text{ Ha} \times 0,8 \text{ m}$$

$$= 134.200 \text{ m}^2 \times 0,8 \text{ m}$$

$$= 107,360 \text{ m}^2$$



LAMPIRAN B. Efisiensi kerja Excavator dan Bulldozer

A. Efisiensi kerja Excavator Caterpillar 320 GC PC 200

$$q = q_1 \times k$$

Dimana:

q = Produksi per siklus (m^3)

q_1 = Kapasitas munjung (m^3) (spesifikasi alat)

k = Faktor pengisian *bucket*.

$$q = 0,90 (m^3) \times 1,5$$

$$= 1,35m^3$$

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{CT}$$

Dimana:

Q = Produksi per jam (m^3 /jam)

q = Produksi per siklus (m^3)

CT = Waktu edar (detik)

3600 = Konversi dari Jam ke Detik

E = Efisiensi kerja (%)

$$Q = \frac{1,35 \times 3600 \times 0,85}{15,7}$$

$$= 264$$

Waktu yang dibutuhkan untuk penataan lahan adalah:

$$\text{Waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{volume topsoil yang akan dipindahkan}}{\text{kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{107,360 \text{ m}^3}{264 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 406,666 \text{ jam}$$

$$\text{Hari kerja yang dibutuhkan} = \frac{\text{Waktu yang dibutuhkan}}{\text{Waktu kerja/hari}}$$

$$= \frac{406,666 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 51 \text{ hari}$$

B. Efisiensi kerja Bulldozer Liugong B160cl

Tabel 1. Parameter Produktifitas Bulldozer Komatsu D85ES

No	Komponen	Nilai
1	Kapasitas Blade	4.5 (m ³)
2	Blade fill factor	0.7
3	D (Jarak Gusur)	129,8 m
4	F (kec. maju)	4 km/jam 66.6 m/menit
5	R (kec. mundur)	6 km/jam 100 m/menit
6	Z (pergantian perseneling)	0.05 menit
7	Grade factor	1
8	Efisiensi kerja	0.85

$$\begin{aligned}
 cm &= \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + Z \\
 &= \frac{129,8}{66.6} + \frac{129,8}{100} + 0.05 \\
 &= 1,94 + 1.29 + 0.05 \\
 &= 3,28 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

D : *Haul distance* (m; yd)

F : *Forward speed* (m/min.; yd./min.)

R : *Reverse speed* (m/min.; yd./min.)

Z : *Time required for gear shifting* (min.)

$$\begin{aligned}
 q &= q_1 \times a \\
 &= 4.5 (m^3) \times a \\
 &= 4.5 (m^3) \times 0,7 \\
 &= 3,15 m^3
 \end{aligned}$$

Keterangan :

q_1 : *Blade capacity* (m^3 ; yd^3)

a : *Blade fill factor*

$$\begin{aligned}
 Q &= q \times \frac{60}{cm} \times e \times E \\
 &= 3,15 m^3 \times \frac{60}{3,28} \times 1 \times 0.85 \\
 &= 3,15 m^3 \times 18,29 \times 1 \times 0.85 \\
 &= 48,97 (m^3/jam)
 \end{aligned}$$

Keterangan :

Q : Hourly production (m^3/hr ; yd^3/hr)

q : Production per cycle (m^3 ; yd^3)

e : Grade factor

E : Job efficiency

Cm : Cycle time (in minutes)

Waktu yang dibutuhkan untuk penataan lahan adalah:

$$\begin{aligned}\text{Waktu yang dibutuhkan} &= \frac{\text{volume topsoil yang akan dipindahkan}}{\text{kapasitas produksi}} \\ &= \frac{107,360 \text{ m}^3}{48,97 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 2,192 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Hari kerja yang dibutuhkan} &= \frac{\text{Waktu yang dibutuhkan}}{\text{Waktu kerja/hari}} \\ &= \frac{2,192 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 274 \text{ hari}\end{aligned}$$

Penataan lahan dilaksanakan selama 51 hari. Sedangkan menggunakan 1 Buldozer membutuhkan waktu 274 hari maka dibutuhkan alat:

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Alat} &= \frac{\text{hari kerja dengan menggunakan 1 alat}}{\text{target penataan lahan}} \\ &= \frac{274 \text{ hari}}{51 \text{ hari}} \\ &= 5 \text{ alat}\end{aligned}$$

LAMPIRAN C. Biaya sewa alat dan gaji operator Excavator dan Bulldozer

A. Excavator Caterpillar 320 GC PC 200

$$\begin{aligned}\text{Sewa alat dan gaji operator} &= \text{Rp. } 300.000/\text{jam} \\ &= 300.000 \times 8 \text{ jam} \\ &= 2.400.000/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu penataan lahan 51 hari} &= 2.400.000 \times 51 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. } 122.400.000\end{aligned}$$

B. Bulldozer Liugong B160CL

$$\begin{aligned}\text{Sewa alat dan gaji operator} &= \text{Rp. } 455.000/\text{jam} \\ &= 455.000 \times 8 \text{ jam} \\ &= 3.640.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu penataan lahan 51 hari} &= 3.600.000 \times 51 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. } 185.640.000 \\ &= \text{Rp. } 185.640.000 \times 5 \text{ alat} \\ &= \text{Rp. } 928.200.000\end{aligned}$$

Total Biaya Sewa alat dan gaji operator = Biaya excavator + Biaya bulldozer

$$\begin{aligned}&= \text{Rp. } 122.400.000 + \text{Rp. } 928.200.00 \\ &= \text{Rp. } 1.050.600.000\end{aligned}$$

LAMPIRAN D. Biaya bahan bakar dan oli Excavator dan Bulldozer

A. Excavator Caterpillar 320 GC PC 200

Diketahui:

Pemakaian solar dalam satu hari kerja = 86 liter/hari

Harga bahan bakar = Rp. 17.200/liter

Waktu penataan lahan = 51 hari

Oli mesin = 0,76 liter/hari

Oli hidrolik = 2,66 liter/ hari

➤ Biaya penggunaan bahan bakar selama penataan lahan:

Biaya Bahan Bakar = pemakaian solar/hari x harga solar

$$= 86 \text{ liter} \times \text{Rp. } 17.200/\text{liter}$$

$$= \text{Rp.}1.479.000 \times \text{waktu penataan lahan}$$

$$= \text{Rp.}1.479.000 \times 51 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp.}75.439.200$$

➤ Biaya penggunaan Oli mesin selama penataan lahan:

Biaya oli mesin = pemakaian/hari x harga/liter

$$= 0,76 \times \text{Rp.}45.000$$

$$= \text{Rp. } 34.200 \times \text{waktu penataan lahan}$$

$$= \text{Rp. } 34.200 \times 51 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp.}1.744.200$$

➤ Biaya penggunaan Oli hidrolik selama penataan lahan:

$$\begin{aligned}\text{Biaya Oli Hidrolik} &= \text{pemakaian/hari} \times \text{harga/liter} \\ &= 2,66 \times \text{Rp. } 50.000 \\ &= \text{Rp. } 133.000 \times \text{waktu penataan lahan} \\ &= \text{Rp.}133.000 \times 51 \text{ hari} \\ &= \text{Rp.}6.783.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total biaya oli} &= \text{Biaya Oli Mesin} + \text{Biaya Oli Hidrolik} \\ &= \text{Rp.}1.744.200 + \text{Rp.}6.783.000 \\ &= \text{Rp.}8.527.200\end{aligned}$$

B. Bulldozer Liugong B160CL

Diketahui:

Jumlah kebutuhan alat	= 5 alat
Pemakaian solar dalam satu hari kerja	= 134,2 liter/hari
Harga bahan bakar	= Rp. 17.200/liter
Waktu penataan lahan	= 51 hari
Oli mesin	= 1,26 liter/hari
Oli hidrolik	= 2,23 liter/ hari

➤ Biaya penggunaan bahan bakar selama penataan lahan:

$$\begin{aligned}\text{Biaya Bahan Bakar} &= \text{pemakaian solar/hari} \times \text{harga solar} \\ &= 134,2 \text{ liter} \times \text{Rp.}17.200 \\ &= \text{Rp } 2.308.240 \times \text{waktu penataan lahan} \\ &= \text{Rp } 2.308.240 \times 51 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. } 117.720.240 \times \text{kebutuhan alat}\end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 117.720.000 \times 5 \text{ alat}$$

$$= \text{Rp.}588.601.200$$

➤ Biaya penggunaan Oli mesin selama penataan lahan:

$$\textbf{Biaya Oli Mesin} = \text{pemakaian/hari} \times \text{harga/liter}$$

$$= 1,26 \times \text{Rp.}45.000$$

$$= \text{Rp. } 56.700 \times \text{waktu penataan lahan}$$

$$= \text{Rp. } 56.700 \times 51 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 2.891.700 \times \text{kebutuhan alat}$$

$$= \text{Rp. } 2.891.700 \times 5 \text{ alat}$$

$$= \text{Rp.}14.458.500$$

➤ Biaya penggunaan Oli hidrolik selama penataan lahan:

$$\textbf{Biaya Oli Hidrolik} = \text{pemakaian/hari} \times \text{harga/liter}$$

$$= 2,23 \times \text{Rp. } 50.000$$

$$= \text{Rp. } 111.500 \times \text{waktu penataan lahan}$$

$$= \text{Rp.}111.500 \times 51 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 5.686.500 \times \text{kebutuhan alat}$$

$$= \text{Rp } 5.686.500 \times 5 \text{ alat}$$

$$= \text{Rp.}28.432.500$$

$$\textbf{Total biaya oli} = \text{Biaya Oli Mesin} + \text{Biaya Oli Hidrolik}$$

$$= \text{Rp.}14.458.500 + 28.437.500$$

$$= \text{Rp.}42.891.000$$

Jadi total biaya oli dan bahan bakar adalah:

$$\textbf{Total Maintenance} = \text{Biaya oli excavator} + \text{Biaya oli bulldozer}$$

$$= \text{Rp.}8.527.200 + \text{Rp.}42.891.000$$

$$= \text{Rp.}51.418.200$$

Total Biaya Bahan Bakar = alat excavator + alat bulldozer

$$= \text{Rp.}75.439.200 + \text{Rp.}588.601.200$$

$$= \text{Rp.}664.040.400$$

Jadi total biaya penataan lahan adalah:

Biaya Penataan Lahan = Biaya sewa alat dan gaji operator + Biaya bahan bakar + Biaya maintenance

$$= \text{Rp.}1.050.600.000 + \text{Rp.}664.040.400 +$$

$$\text{Rp.}51.418.200$$

$$= \text{Rp.}1.766.058.600$$

LAMPIRAN E. Jumlah Kebutuhan Tanaman

Untuk revegetasi direncanakan jarak tanam antar pohon yaitu 4 m x 4 m maka kebutuhan pohon dihitung \:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah pohon/ha} &= \frac{\text{luas area penanaman (m}^2\text{)}}{\text{jarak tanam antar pohon (m)}} \\ &= \frac{13,42 \text{ Ha}}{4 \times 4} \\ &= \frac{107.360 \text{ m}^2}{16 \text{ m}^2} \\ &= 6.710 \text{ pohon} + 25\% \\ &= 8.388 \text{ pohon}\end{aligned}$$

25% ditambahkan sebagai tanaman sisipan untuk mengantisipasi tanaman yang mati atau gagal tanam.

LAMPIRAN F. Waktu Revegetasi

A. Waktu Pembuatan Lubang

Waktu pembuatan lubang dihitung terpisah dengan waktu menanam, dikarenakan sebelum dilakukan kegiatan penanaman lubang dibiarkan selama 2 minggu bersamaan diberikan dengan pupuk. Untuk kegiatan pembuatan lubang dan penanaman dilakukan sebanyak 5 orang.

Adapun waktu yang diperlukan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Waktu Pembuatan Lubang} &= \frac{\text{waktu pembuatan lubang/pohon} \times \text{jumlah lubang}}{60 \text{ menit}} \\ &= \frac{5 \text{ menit} \times 6.710 \text{ pohon}}{60 \text{ menit}} \\ &= \frac{33,550}{60} \\ &= 559,17 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu yang di perlukan} &= \frac{\text{waktu pembuatan lubang}}{\text{jumlah pekerja}} \\
 &= \frac{559,17 \text{ jam}}{5} \\
 &= 112 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Hari yang di perlukan} &= \frac{\text{waktu yang diperlukan}}{\text{jam kerja/hari}} \\
 &= \frac{112 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 14 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

B. Waktu Penanaman

Waktu penanaman dilakukan dengan memasukkan bibit tanaman yang akan di tanam, dilakukan dengan 5 orang pekerja dihitung:

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Penanaman} &= \frac{\text{waktu tanam/pohon} \times \text{jumlah tanaman}}{60 \text{ menit}} \\
 &= \frac{3 \text{ menit} \times 6.710}{60 \text{ menit}} \\
 &= \frac{20.130}{60 \text{ menit}} \\
 &= 335,5 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu yang diperlukan} &= \frac{\text{waktu penanaman}}{\text{jumlah pekerja}} \\
 &= \frac{335,5 \text{ jam}}{5} \\
 &= 67,1 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Hari yang diperlukan} &= \frac{\text{waktu yang diperlukan}}{\text{jam kerja}} \\
 &= \frac{67,1 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= \mathbf{9 \text{ hari}}
 \end{aligned}$$

Penanaman dilakukan dengan menggunakan pupuk sebanyak 1,19 ton pupuk, maka biaya pembelian pupuk dihitung:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya pembelian pupuk} &= \text{Pupuk yang dibutuhkan} \times \text{harga pupuk/kg} \\
 &= 1.190 \text{ kg} \times \text{Rp. } 5.000 \\
 &= \mathbf{\text{Rp. } 5.950.000}
 \end{aligned}$$

Revegetasi dilakukan dengan melibatkan 5 orang pekerja selama 30 hari dari waktu pembuatan lubang dan penanaman, maka upah kerja dihitung:

$$\begin{aligned}
 \text{Upah kerja} &= \text{Jumlah pekerja} \times \text{Upah kerja/bulan} \\
 &= 5 \times \text{Rp. } 3.432.000/\text{bulan} \\
 &= \mathbf{\text{Rp. } 17.160.000}
 \end{aligned}$$

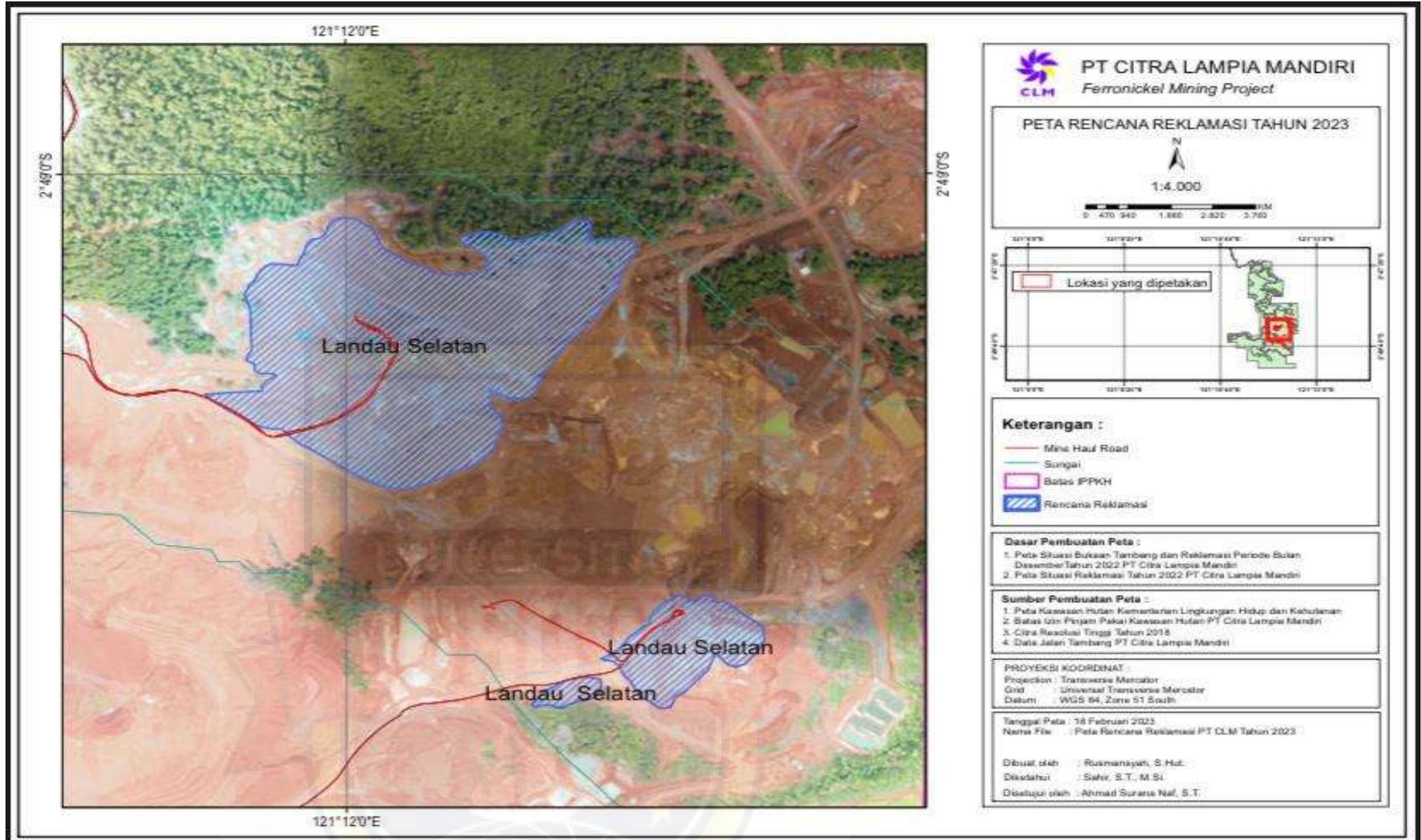
LAMPIRAN G. Biaya Pembibitan

Pembibitan dilakukan dengan mandiri menggunakan bibit siap tanam.

Maka biaya pembibitan dihitung:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya pembelian bibit Sengon} &= 8.388 \times \text{harga bibit Sengon/pohon} \\
 &= 8.388 \times \text{Rp. } 2.000 \\
 &= \mathbf{\text{Rp. } 16.776.000}
 \end{aligned}$$

LAMPIRAN H. Foto Dokumentasi Penelitian



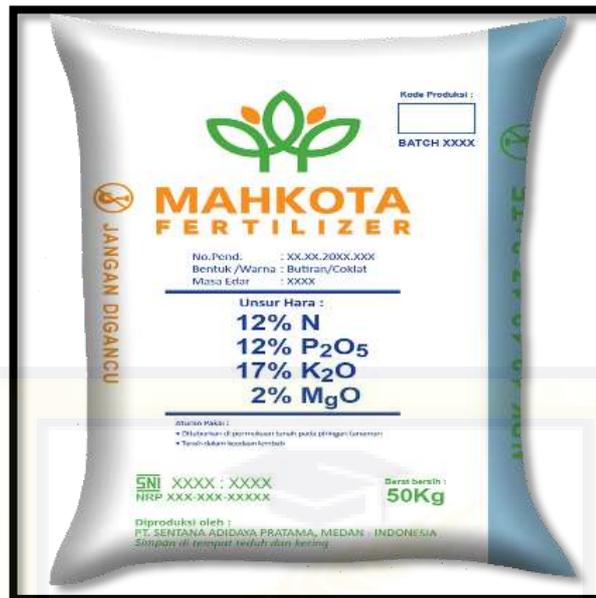
Gambar 1. Peta rencana reklamasi



Gambar 2. Bibit Sengon (*Albizia Chinensis*)



Gambar 3. Pohon Sengon (*Albizia Chinensis*)



Gambar 4. Pupuk NPK



Gambar 5. Tanaman *cover crop*



Gambar 6. Bulldozer yang digunakan saat penatagunaan lahan



Gambar 7. Excavator yang digunakan dalam penatagunaan lahan.



Gambar 8. Pengoperasian Bulldozer di lapangan



Gambar 9. Pengoperasian Excavator di lapangan



Gambar 10. Proses Penataan lahan



Gambar 11. Dokumentasi pengukuran lubang tanam



Gambar 12. Tanaman sisipan



Gambar 13. Dokumentasi Area Reklamasi



Gambar 14. Dokumentasi lapangan