

**PENERAPAN *GOOD MINING PRACTICE* (GMP) MENGGUNAKAN
VEGETASI *ANGIOSPERMAE* PADA LAHAN SISA
TAILING *RESEARCH CENTER MILE 21*
PT FREEPORT INDONESIA**

TESIS

**Karya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister dari Universitas Fajar**

Oleh :

**WIDIA ANGGRAENI SUNUSI
2230331032**



**PROGRAM STUDI MAGISTER REKAYASA
INFRASTRUKTUR DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS PASCASARJANA
UNIVERSITAS FAJAR
2024**

**PENERAPAN *GOOD MINING PRACTICE* (GMP) MENGGUNAKAN
VEGETASI *ANGIOSPERMAE* PADA LAHAN SISA
TAILING *RESEARCH CENTER MILE 21*
PT FREEPORT INDONESIA**

TESIS

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Magister dari
Universitas Fajar**

Oleh :

**Widia Anggraeni Sunusi
2230331032**

**PROGRAM STUDI MAGISTER REKAYASA
INFRASTRUKTUR DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS PASCASARJANA
UNIVERSITAS FAJAR
2024**

TESIS

PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE MENGGUNAKAN VEGETASI ANGIOSPERMAE PADA LAHAN SISA TAILING RESEARCH CENTER MILE 21 PT FREEPORT INDOENSIA

Disusun dan diajukan oleh

WIDIA ANGGARENI SUNUSI
2230331032

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis Pada Tanggal **23 Desember 2024**
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Ketua



Dr. Ir. Muh. Chaerul, ST., S.KM., M.Sc

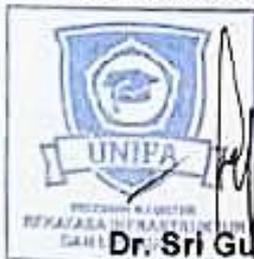
Anggota



Dr. Ir. Natsar Desi, SP., M.Si., IPM

Program Studi Magister Rekayasa Infrastruktur & Lingkungan

PLT. Ketua Program Studi



Dr. Sri Gusty, ST., MT

Dekan Fakultas Pascasarjana



Dr. Ir. Mujahid, SE., MM

TESIS

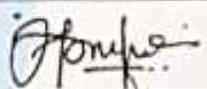
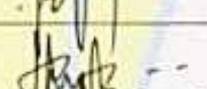
PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE MENGGUNAKAN VEGETASI ANGIOSPERMAE PADA LAHAN SISA TAILING RESEARCH CENTER MILE 21 PT FREEPORT INDOENSIA

Disusun dan diajukan oleh

Widia Anggarani Sunusi
2230331032

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
Pada tanggal **23 Desember 2024** dan
Dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui
Dewan Penguji,

No.	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Ir. Muh. Chaerul, ST., S.KM., M.Sc	Ketua	
2	Dr. Ir. Natsar Desi, SP., M.Si., IPM	Sekretaris	
3	Dr. Sri Gusty, ST., MT	Anggota	
4	Prof. Dr. Ismail Marzuki, S.Si., M.Si	Anggota	
5	Dr. Hj. Sinardi, ST., S.P., M.Si	Anggota	

PLT. Ketua Program Studi Magister Rekayasa Infrastruktur & Lingkungan

Fakultas Pascasarjana

Universitas Fajar



Dr. Sri Gusty, ST.,MT

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Widia Anggareni Sunusi
Nomor Induk Mahasiswa : 2230331032
Program Studi : Magister Rekayasa Infrastruktur & Lingkungan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis yang berjudul **"PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE MENGGUNAKAN VEGETASI ANGIOSPREMAE PADA LAHAN SISA TAILING RESEARCH CENTER MILE 21 PT FREEPORT INDOENSIA"** benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan, atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis/disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 23 Desember 2024

Yang menyatakan,

A 10000 Indonesian Rupiah stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', and 'METERA TEMPORER'. The signature is written in black ink over the stamp.

Widia Anggareni Sunusi

KATA PENGANTAR

Ucapan syukur penulis panjatkan kepada TUHAN yang Maha Esa, atas rahmat dan anugerahnya penulisan karya ilmiah berupa tesis dapat terselesaikan dengan baik. Tesis menjadi syarat untuk meraih gelar magister pada Program Magister Rekayasa Infrastruktur Lingkungan, Fakultas Pascasarjana Universitas Fajar Makassar. Tesis merupakan karya ilmiah, yang menjadi sarana untuk mengembangkan keinginan untuk terus mengembangkan diri dalam ilmu pengetahuan.

Dalam proposal penelitian ini membahas tentang “**Penerapan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi Angiospermae Pada Lahan Sisa Tailing Research Center Mile 21 PT Freeport Indonesia**”. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan ini, oleh sebab itu penulis memohon kritik dan saran yang membangun dari pembaca, agar kedepannya penulisan karya ilmiah selanjutnya dapat lebih baik lagi. Tidak lupa penulis menyadari proposal ini dapat terselesaikan berkat dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh sebab itu izinkanlah penulis mengungkapkan rasa terimakasih kepada beberapa pihak yang terkait yaitu:

1. Dosen Pembimbing I Bapak Dr. Ir. Muh. Chaerul, ST.,S.KM., M.Sc , Pembimbing 2 Dr.Ir. Natsar Desi, SP.,M.SI.,IPM untuk bimbingan dan arahnya selama proses penulisan karya ilmiah ini.
2. Ibu Kaprodi MRIL Ibu Dr. Sri Gusty, ST.,MT yang telah membantu proses perkuliahan hingga proses proposal penelitian ini dibuat
3. Dekan fakultas Pascasarjana MRIL Bapak Dr. Ir. Mujahid, SE., MM
4. Orang Tua berkat dukungan, bimbingan serta doanya, agar penulis selalu diberi kemudahan dan keberhasilan juga kepada saudara-saudaraku.

5. Suami Muhammad Hamsir Tafrin dan Anak saya Muhammad Nur Azka Hamsir berkat dukungan, bimbingan serta doanya, agar penulis selalu diberi kemudahan dan keberhasilan.
6. Seluruh dosen dan jajaran staff di Fakultas Pascasarjana program studi Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan.
7. Teman – teman seangkatan 2018, Universitas Fajar.
8. Teman-teman di Timika dan Mei.
9. Mahasiswa seangkatan 2022 di Program Studi Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan, Universitas Fajar.
10. Juga semua Teman-teman PT.Freeport Indonesia terkhususnya Divisi Environmental yang telah membantu dan memberi semangat.

Semoga penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya untuk penelitian dibidang kegiatan Reklamasi dan Revegetasi serta kondisi Ekologis pada lahan pengendapan *Tailing* PT Freeport Indonesia yang menggunakan Pemanfaatan Penerapan *Good Mining Practice* sebagai salah satu langkah untuk mengetahui lahan *Tailing* 10 Tahun yang terakhir dan saat ini dengan menggunakan *Good Mining Practice* pada wilayah tertentu, Sehingga kedepannya wilayah yang telah menjadi *Tailing* dapat digunakan kembali oleh masyarakat dan tidak menjadi pencemaran lahan bekas tambang.

Makassar, 19 Juli 2024
Penyusun

Widia Anggraeni Sunusi
2230331032

ABSTRAK

Penerapan *Good Mining Practice* Menggunakan Vegetasi *Angiospermae* Pada Lahan Sisa Tailing *Research Center Mile 21 PT. Freeport Indonesia*.

Penambangan yang berkelanjutan memerlukan penerapan prinsip *Good Mining Practice* (GMP) untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan khususnya pada lahan sisa tailing. Salah satu aspek penting dari GMP adalah rehabilitasi lahan pasca-penambangan, terutama pada lahan sisa tailing yang berpotensi mengakibatkan kerusakan ekosistem. Lahan sisa tailing yang terkontaminasi membutuhkan pemulihan yang melibatkan tanaman yang dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ekstrem. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan GMP dengan memanfaatkan vegetasi angiospermae sebagai upaya rehabilitasi lahan di *Research Center Mile 21 PT. Freeport Indonesia*. Lahan sisa tailing yang terkontaminasi membutuhkan pemulihan yang melibatkan tanaman yang dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ekstrem. Tanaman *angiospermae* dipilih karena kemampuannya dalam memperbaiki struktur tanah, mengurangi erosi, serta meningkatkan kesuburan tanah. Penelitian ini mengkaji efektivitas vegetasi *angiospermae* dalam mempercepat proses pemulihan tanah dan mendukung keberlanjutan ekosistem. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi dan rekomendasi untuk pengelolaan rehabilitasi lahan sisa tailing secara lebih efektif, serta menjadi referensi untuk praktik penambangan yang lebih ramah lingkungan di masa depan.

Kata Kunci: Good Mining Practice, Tailing, Vegetasi *Angiospermae*, Revegasi, PT. Freeport Indonesia

ABSTRACT

The Application of Good Mining Practice Using Angiospermae Vegetation on Post-Tailing Land at the Mile 21 Research Center, PT. Freeport Indonesia. Sustainable mining requires the implementation of Good Mining Practice (GMP) principles to minimize negative environmental impacts, particularly on tailing disposal sites. One important aspect of GMP is post-mining land rehabilitation, especially on tailing sites that have the potential to cause ecosystem damage. Tailing-affected lands require restoration involving plants capable of adapting to extreme environmental conditions. This study aims to apply GMP by utilizing angiosperm vegetation for land rehabilitation at the Research Center Mile 21, PT. Freeport Indonesia. Tailing-contaminated lands need recovery through plants that can thrive in harsh conditions. Angiosperm plants were selected for their ability to improve soil structure, reduce erosion, and enhance soil fertility. This research evaluates the effectiveness of angiosperm vegetation in accelerating soil recovery and supporting ecosystem sustainability. The findings are expected to provide valuable information and recommendations for more effective tailing site rehabilitation management and serve as a reference for environmentally friendly mining practices in the future.

Keyword: *Good Mining Practice, Tailing, Vegetation Angiospermae, Revegetation, PT. Freeport Indonesia*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN DEWAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	8
I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	8
I.4 Manfaat Penelitian.....	9
I.5 Batasan Masalah.....	10
I.6 Susunan Penulisan.....	11
I.7 Kajian Peneliti Terdahulu	12
BAB II KAJIAN TEORI	23
II.1 Pertambangan	23
II.2 Kegiatan Penambangan dan Pengelolaan PT.Freeport Indonesia	24
II.2.1 Tailing PT. Freeport Indonesia	26
II.3 Vegetasi.....	27
II.4 Reklamasi	28
II.5 Good Mining Practice	30
II.6 Kerangka Pikir Penelitian.....	32
II.7 Kerangka Variabel Penelitian.....	32
BAB III METODE PENELITIAN	33
III.1 Rancangan Penelitian	33
III.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	33

III.3	Pelaksanaan Penelitian	34
III.3.1	Tahap-tahap Pelaksanaan Penelitian	34
III.4	Penentuan Populasi dan Sampel.....	35
III.4.1	Populasi	35
III.4.2	Sampel	36
III.5	Metode Pengumpulan Data.....	36
III.5.1	Data Primer	37
III.5.2	Data Skunder	38
III.6	Diagram Alir Tahap Penelitian.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		39
IV.1	Hasil Penelitian	39
IV. 2	Pembahasan.....	41
BAB V PENUTUP		52
V.1	Kesimpulan	52
V.2	Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN		

BAB 1

PENDAHULUAN

I.1 Latar belakang

Salah satu cara untuk melakukan rehabilitasi adalah dengan menerapkan *Good Mining Practice* (GMP), yang mengutamakan prinsip keberlanjutan dan pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan. Industri pertambangan memiliki dampak yang besar terhadap lingkungan, terutama dalam bentuk kerusakan lahan yang diakibatkan oleh pembuangan tailing, yaitu limbah padat yang tersisa setelah proses ekstraksi mineral. Tailing seringkali mengandung bahan kimia berbahaya, seperti logam berat (misalnya, arsen, merkuri, dan timbal), yang dapat mencemari tanah, air, dan udara, serta merusak ekosistem lokal. Oleh karena itu, rehabilitasi lahan pasca-penambangan menjadi langkah penting dalam pengelolaan lingkungan yang bertanggung jawab (Hossain dan Rahman, 2017).

PT. Freeport Indonesia (PTFI) merupakan perusahaan tambang mineral afiliasi dari Freeport-McMoRan (FCX) dan Mining Industri Indonesia (MIND ID). PTFI menambang dan memproses bijih menghasilkan konsentrat yang mengandung tembaga, emas dan perak kemudian memasarkan konsentrat ke seluruh penjuru dunia dan terutama ke smelter tembaga dalam negeri, PT Smelting. Freeport Indonesia telah melakukan eksplorasi di dua tempat di Papua, masing- masing tambang Erstberg (dari 1967) dan tambang Grasberg (sejak 1988), di kawasan Tembagapura, Kabupaten Mimika, Provinsi Papua (Sari, 2008)

Dalam kegiatan operasionalnya untuk mendapatkan konsentrat emas

dan tembaga, PTFI menghasilkan tailing atau pasir sisa tambang yang umumnya mempunyai sifat fisik dan kimia yang tidak menguntungkan. Limbah tailing adalah ampas batuan alam yang tergilinding halus, yang tertinggal setelah konsentrat dipisahkan dari bijih pada pabrik penggilingan. Kendala fisik yang ada misalnya struktur tanah rusak, tekstur kasar (dominan pasir), peka terhadap erosi, kemampuan memegang air yang rendah. Kendala kimia misalnya rendahnya nilai pH dan kapasitas tukar kation, miskinnya unsur hara dan bahan organik, dan tingginya kandungan logam berat (Sari, 2008).

Limbah tambang tailing Freeport yang dibuang ke sistem sungai, sejauh ini telah menimbulkan sejumlah masalah bagi lingkungan. Diantaranya matinya ekosistem disekitar lokasi tambang, seperti pencemaran satwa liar sekitarnya yang terpapar logam berat, matinya fungsi sungai ajkwa, Wanagon dan Otomona karena badan sungai dipenuhi dengan tumpukan limbah batuan dan tailing dari sisa ekstraksi dari bahan kimia berbahaya yang digunakan yang mengakibatkan sebagian besar kehidupan air tawar telah hancur.

Freeport telah membuang limbah tambang area hulu sungai ajkwa sejak 1995. Dengan kapasitas produksi 300 ribu ton, menurut penghitungan Badan Pemeriksa Keuangan, rata-rata 230 ribu ton limbah dihasilkan setiap hari, dari seluruh tanah yang dikeruk dan diolah perusahaan tambang ini, hanya 3 persen yang mengandung mineral. Sisanya sebagian besar dibuang. Untuk mengatasi hal ini PTFI melakukan kegiatan pemulihan, agar kendala-kendala tersebut dapat

diminimalkan.

Pemulihan area pengendapan tailing dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu revegetasi dan suksesi alami. Tailing atau pasir sisa tambang yang dihasilkan oleh PTFI diendapkan dikawasan dataran rendah yang disebut ModADA (*Modification Ajkwa Deposition Area* atau Daerah Pengendapan Ajkwa yang Dimodifikasi), wilayah ini terletak di antara dua tanggul (Tanggul Barat dan Tanggul Timur).

Pengendapan ini adalah suatu bagian dari bantaran genangan sungai dan merupakan sistem yang direkayasa, dikelola untuk pengendapan dan pengendalian tailing. Kawasan seluas 240 km² ini sebelumnya merupakan hutan primer dari hutan kipas aluvial dan hutan rawa air tawar. Di kawasan ModADA (*Modification Ajkwa Deposition Area* atau Daerah Pengendapan Ajkwa yang Dimodifikasi), inilah kegiatan suksesi dan revegetasi dilakukan oleh PTFI.

Dalam konteks rehabilitasi lahan sisa tailing, revegetasi menjadi salah satu metode utama yang digunakan untuk memulihkan kesuburan tanah dan mengurangi erosi. Penerapan vegetasi yang tepat dapat meningkatkan kualitas tanah, menstabilkan struktur tanah, dan mengurangi kontaminasi logam berat. Salah satu kelompok vegetasi yang menjanjikan untuk rehabilitasi lahan tailing adalah *angiospermae* (tumbuhan berbunga), yang diketahui memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi tanah yang terdegradasi dan kaya bahan kimia berbahaya. Beberapa spesies *angiospermae* juga memiliki kemampuan untuk melakukan *phytoremediation*, yaitu proses bioremediasi melalui penyerapan dan

akumulasi kontaminan dari tanah, termasuk logam berat dan bahan kimia lainnya (Rauf dan Shah, 2018).

Vegetasi angiospermae memiliki kontribusi yang signifikan dalam pemulihan ekosistem lahan bekas tambang melalui berbagai mekanisme, mulai dari perbaikan fisik tanah (penurunan erosi dan peningkatan bahan organik), penurunan logam berat (fitoremediasi), hingga peningkatan keanekaragaman hayati dan stabilitas ekosistem secara keseluruhan. Tanaman ini tidak hanya mendukung aspek ekologis, tetapi juga sosial, meningkatkan kualitas lingkungan untuk kepentingan masyarakat (Barton, 2009).

Salah satu anggota dari angiospermae yaitu kopi. Kopi memiliki peran ekologis dan ekonomi yang penting. Keberadaannya tidak hanya mendukung sistem agroforestry yang ramah lingkungan, tetapi juga dapat memberikan kontribusi dalam rehabilitasi lahan, pengendalian erosi, dan peningkatan keanekaragaman hayati. Dengan pengelolaan yang tepat, tanaman kopi juga dapat menjadi bagian dari pertanian berkelanjutan yang mendukung keseimbangan ekosistem (Rochimah dan Widodo, 2018).

Tanaman coklat yang juga merupakan anggota angiospermae, memiliki potensi yang sangat baik untuk digunakan dalam rehabilitasi lahan bekas tambang. Dengan sistem akar yang kuat, kemampuannya dalam mengurangi erosi, serta potensi dalam fitoremediasi, coklat dapat menjadi pilihan yang efektif untuk memperbaiki kualitas tanah yang terdegradasi. Selain itu, coklat juga memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat yang

bergantung pada pertanian, mendukung keberlanjutan pertanian melalui agroforestry, serta meningkatkan keanekaragaman hayati di kawasan tersebut (Hernandez, 2014).

Pertambangan memiliki sisi positif berupa kontribusi dalam pembangunan nasional maupun regional, serta meningkatkan kesejahteraan rakyat. Di sisi lain, sebagaimana yang dikemukakan oleh (Joseph F. Castrilli, 1761) bahwa dampak dari kegiatan pertambangan, dari kegiatan eksplorasi sampai dengan kegiatan penetapan tambang (*mineclosure*). Pada kegiatan eksplorasi misalnya, pertambangan dapat mengakibatkan terjadi pembongkaran tanah, menumpuknya sampah, terjadinya erosi di jalan raya pada saat dilakukan penggalian, terganggunya habitat ikan pada saat panen, pencemaran/ polusi udara, dan parit mengandung asam. Pada saat dilakukan kegiatan penambangan (*in the mining and milling phase*), pertambangan dapat mengakibatkan hilangnya habitat satwa liar dan ikan, berkurangnya debit air pada masyarakat lokal, terjadi pengkisan (erosi) dan pengendapan (sedimentasi) sungai dan danau, dan masih banyak lagi (Haryadi, dkk. 2018).

Sepanjang kegiatan penambangan, pengusaha dituntut untuk memperhatikan keadaan lingkungan. Itu sebabnya sepanjang kegiatan penambangan berlangsung, pemilik IUP wajib melaksanakan reklamasi. Berdasarkan (UU No.3 tahun 2020), reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, serta memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya (Haryadi, dkk. 2018).

Reklamasi merupakan kegiatan revegetasi yang dilakukan oleh PTFI. Reklamasi lahan adalah usaha pemanfaatan, perbaikan dan peningkatan kualitas lahan melalui pemberdayaan berbagai teknologi, pemberdayaan masyarakat yang difokuskan pada lahan yang secara alami berkualitas rendah serta pengaruh manusia yang menyebabkan lahan tersebut kurang produktif (Deptan, 2006).

Tujuan dari program reklamasi di area tambang adalah untuk mendukung kembalinya keanekaragaman hayati yang sebanding dengan tingkat keanekaragaman hayati yang teramati pada lokasi alami yang berdampingan. Namun secara alami, alam mampu memulihkan diri sendiri melalui proses suksesi alami primer.

Setiap perusahaan tambang wajib memiliki kaidah *GMP* dalam melakukan operasi pertambangan dari awal hingga akhir. *GMP* merupakan kaidah penambangan yang baik dan turut berkontribusi dalam menaati aturan, terencana dengan baik, menerapkan teknologi yang sesuai yang berlandaskan pada efektifitas dan efisiensi, melaksanakan konservasi bahan galian, mengendalikan dan memelihara fungsi lingkungan, menjamin keselamatan kerja, mengakomodir keinginan dan partisipasi masyarakat, menghasilkan nilai tambah, meningkatkan kemampuan dan kesejahteraan masyarakat sekitar, serta menciptakan pembangunan yang berkelanjutan. (Age Andy, 2014).

Good mining practice (GMP) merupakan salah satu solusi dan kewajiban dari perusahaan untuk meminimalisir dampak negative dari

kegiatan pertambangan. *GMP* merupakan kegiatan pertambangan yang mentaati aturan, terencana dengan baik, menerapkan teknologi yang sesuai berlandaskan efektifitas dan efisiensi, melaksanakan konservasi bahan galian, mengendalikan dan memelihara fungsi lingkungan, menjamin keselamatan kerja, mengakomodir keinginan dan partisipasi masyarakat, menghasilkan nilai tambah, meningkatkan kemampuan dan kesejahteraan masyarakat sekitar serta menciptakan pembangunan yang berkelanjutan (Usman,dkk. 2017).

Pelaksanaan pertambangan emas tidak bisa dilakukan dengan sembarangan, maka itu, penerapan *GMP* sangat diperlukan. Sebab semua prosedur yang dijalankan akan memberikan pengaruh secara langsung dan jangka panjang pada masyarakat yang tinggal di sekitar pertambangan, lingkungan dimana pertambangan beroperasi, dan para pekerja yang setiap hari bersinggungan langsung dengan material tambang. Karenanya pertambangan emas harus dijalankan mengacu pada standar operasional dan prosedur yang sesuai dengan ketentuan pemerintah. Inilah yang kemudian ditelurkan dalam *Good Mining Practice* (*GMP*), sebagai upaya untuk memaksimalkan pelaksanaan penambangan emas yang disiplin dan aman.

Kerusakan yang ditimbulkan oleh tambang baik penambangan terbuka maupun tertutup mewarisi dampak lingkungan yang luar biasa. Pengelolaan pertambangan yang baik dan benar (*Good Mining Practice*) perlu terus dikaji dan dikembangkan pada kegiatan usaha pertambangan masa kini. Segala kegiatan yang dapat meresahkan

masyarakat, termasuk kerusakan lingkungan sudah seharusnya dicegah atau paling tidak ditanggulagi.

Good Mining Practice merupakan dasar pelaksanaan penambangan emas di Indonesia, yang berisikan tentang aturan yang harus dilaksanakan oleh perusahaan sejak tahap eksplorasi hingga penyelesaian proses reklamasi lahan.

Hingga akhir 2018, lebih dari 180 spesies tanaman berhasil tumbuh pada lahan pengendapan *tailing*. Hal ini mencakup tanaman penutup jenis kacang-kacangan (*legume*) untuk pakan ternak; pepohonan asli seperti kasuarina, matoa, kayu besi, bintangur, kayu putih (*eucalyptus*), dan tanaman perkebunan. Strategi lain dari reklamasi lahan *tailing* adalah membiarkan terjadinya suksesi ekologis alami (pertumbuhan kembali spesies asli secara alami) pada kawasan yang telah ditentukan.

Meskipun ada penelitian yang mengkaji penggunaan vegetasi dalam rehabilitasi lahan *tailing*, penelitian mengenai penerapan *GMP* dengan fokus pada penggunaan angiospermae untuk rehabilitasi lahan sisa *tailing* masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan *GMP* menggunakan angiospermae dalam rehabilitasi lahan *tailing*, termasuk dampaknya terhadap peningkatan kualitas tanah, pengurangan pencemaran logam berat, serta kontribusinya terhadap keberagaman hayati dan aspek ekonomi lokal.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai teknik rehabilitasi yang lebih efektif dan ramah lingkungan, serta dapat memperkuat implementasi *GMP* dalam industri pertambangan untuk

mendukung keberlanjutan ekosistem dan pemberdayaan masyarakat.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: **“Penerapan *Good Mining Practice* Menggunakan Vegetasi *Angiospermae* Pada Lahan Sisa Tailing *Research Center Mile 21 PT Freeport Indonesia*.”**

I.2 Rumusan masalah

Dari latar belakang yang telah digambarkan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana evaluasi keberhasilan dari kegiatan reklamasi menggunakan *Good Mining Practice* (GMP) pada Tailing PT.Freeport Indonesia ?
2. Bagaimana kondisi area lahan sisa *tailing* sebelum dan sesudah menggunakan penerapan *Good Mining Practice* (GMP) menggunakan *Angiospermae*?
3. Bagaimana dampak penggunaan penerapan *Good Mining Practice* (GMP) terhadap lahan bekas tambang?

I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah agar dapat diketahui evaluasi penggunaan penerapan *good mining practice* terhadap efektivitas lahan bekas tambang di PT.Freeport Indonesia.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi keberhasilan dari kegiatan reklamasi menggunakan *Good Mining Practice* (GMP) pada tailing PT.Freeport Indonesia.
2. Menganalisis kondisi area lahan sisa tailing sebelum dan sesudah

penerapan *Good Mining Practice* (GMP) menggunakan *Angiospermae*.

3. Mengidentifikasi dan mengevaluasi dampak penerapan *Good Mining Practice* (GMP) menggunakan *Angiospermae* terhadap lahan bekas tambang.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini mempunyai manfaat, baik segi teoritis maupun praktis. Manfaat teoritis merupakan manfaat jangka Panjang dalam pengembangan teori GMP, sedangkan manfaat praktis memberikan dampak secara langsung terhadap komponen - komponen GMP. Manfaat teoritis dan manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

A. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat mengevaluasi penerapan GMP agar bertujuan untuk menjaga ekosistem dan kelestarian lingkungan, menghindarkan masyarakat dari kecelakaan dan bahaya, dan pastinya tidak merusak lahan yang sebelumnya telah diambil intinya, melainkan diubah menjadi sarana yang berguna dan bermanfaat.

B. Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Masyarakat, Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu acuan kepedulian perusahaan kepada Masyarakat tidak boleh dirugikan oleh keberadaan penambangan emas, melainkan harus terbantu kesejahteraannya.

2. Bagi Pekerja, Melindungi pekerja karena GMP ia mengatur tentang K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Dengan ini perusahaan tambang emas harus memberikan jaminan kesehatan, keselamatan, dan kecelakaan kerja bagi tiap pekerja tambang. Termasuk di dalamnya tidak menggunakan sistem kerja yang beresiko membahayakan kesehatan. Tentu saja hal ini dapat menjadi sistem keamanan yang baik bagi para pekerja.
3. Bagi Perusahaan, Penerapan *Good mining practice* membantu perusahaan terhadap lahan sisa tambang yang dapat digunakan kembali dan menjadi sumber kehidupan yang layak dan tanpa pengerusakan lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk Mencegah pembahasan dari tesis ini tidak keluar batas dari rumusan masalah, maka dibatasi ruang lingkup pada tesis ini adalah :

1. Penelitian ini hanya membahas tentang kegiatan vegetasi reklamasi menggunakan *good mining practice*.
2. Penelitian ini hanya dilakukan pada lahan bekas *tailing*.
3. Penelitian ini mengevaluasi kondisi area lahan sisa *tailing* sebelum dan sesudah menggunakan penerapan *good mining practice*.
4. Penelitian ini hanya dikawasan Mile 21 PT Freeport Indonesia.
5. *Responden* di ambil hanya di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia.
6. *Responden* yang di ambil yaitu satu orang mewakili pegawai lapangan.

7. Wilayah studi penelitian hanya pada sekitar mile 21 PT.Freeport Indonesia.
8. Penelitian kuesioner di lakukan selama 6 hari (2 hari observasi dan 4 hari penelitian)

1.6 Susunan Penulisan

Dalam penulisan tesis berupa karya ilmiah digunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang pengambilan judul penelitian, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, hipotesis penelitian, susunan penulisan dan kajian penelitian terdahulu.

Bab II Tinjauan Pustaka

Membahas pendapat para ahli, pendapat penulis, teori dasar penelitian serta tabel-tabel dan rumus-rumus yang dipakai menjadi referensi penelitian dalam mengolah data penelitian yang berasal dari berbagai sumber penelitian.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini akan menjelaskan lokasi tempat penelitian dan pengambilan sampel, serta metode-metode alur pengambilan data yang digunakan dalam penelitian untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam proses pengolahan data.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Berisi hasil pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan mencakup pengumpulan data laboratorium, pengolahan data dan pembahasan data berdasarkan standar yang telah ditetapkan dalam penelitian.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan mengenai hasil data yang didapatkan berdasarkan tujuan penelitian serta saran untuk penyempurnaan penelitian selanjutnya. Pada akhir penulisan terdapat daftar pustaka sebagai referensi penelitian dan lampiran berisi file pengolahan serta gambar selama proses pengambilan data.

I.7 Kajian Peneliti Terdahulu

Beberapa peneliti terdahulu terkait penerapan *Good Mining Practice* yang menjadi acuan peneliti. Sri Widodo, dkk (2024) Sosialisasi dan Pembinaan Kaidah Penambangan yang Baik bagi Penambang dan Masyarakat Lingkar Tambang Batubara di Kecamatan Lamuru Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan. Rumusan masalah (1) Apakah terbentuknya air asam tambang (*Acid Mine Drainage*) yang sangat membahayakan lingkungan dan kehidupan masyarakat serta makhluk hidup lainnya di sekitar wilayah tambang, (2) Permasalahan yang kedua adalah terbukanya lubang- lubang bukaan bekas tambang batubara (pit/void) yang tidak direklamasi dengan baik. Hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat bersama mitra dapat disimpulkan bahwa kegiatan pembinaan ini diharapkan menghasilkan praktek kaidah penambangan yang baik, sehingga wilayah lahan pasca tambang di daerah pengabdian dapat terkontrol dengan melakukan pemantauan dan pengelolaan lingkungan lahan pasca tambang dengan baik. Dengan demikian terjadinya air asam tambang dan dampak kegiatan penambangan batubara di wilayah bekas penambangan dapat dicegah dan lubang- lubang bukaan bekas tambang dapat direklamasi

dengan baik serta bermanfaat bagi masyarakat di sekitar wilayah tambang.

Putri K. (2024) Tanggung Jawab Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang Perusahaan Pemegang IUP Operasi Produksi Batubara Berdasarkan Prinsip Good Mining Practice. Rumusan masalah (1) Bagaimana cara menjaga keberlanjutan lingkungan dalam kegiatan pengelolaan tambang mewajibkan perusahaan untuk melakukan reklamasi dan pasca tambang. Hasil yang diperoleh adalah untuk memberikan gambaran dan jawaban tentang bentuk – bentuk tanggung jawab perusahaan pemegang IUP dalam melaksanakan reklamasi dan pasca tambang yang harus mencapai tingkat keberhasilan 100%, kemudian kendala yang dialami perusahaan tambang tersebut serta upaya pemerintah dalam mengawasi jalannya tanggung jawab oleh perusahaan pemegang IUP dalam melaksanakan reklamasi dan pasca tambang yang berwawasan lingkungan berdasarkan prinsip *Good Mining Practice*.

Gindang R. P. (2022) Penerapan Good Mining Practice Di PT. Gunung Bale, Malang, Jawa Timur. Rumusan penelitian Bagaimana cara mengetahui penerapan *Good Mining Practice* di PT. Gunung Bale. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Teknis Pertambangan PT. Gunung Bale menggunakan metode tambang terbuka dengan sistem penambangan *Quarry* dengan tipe *site hill* dan tipe pit.

Septina A. H. (2016) Pengawasan Penerapan Good Mining Practice Pada Pertambangan Batuan Andesit CV. Selo Putro Wonogiri Pra dan Pasca Terbitnya Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 Tentang Pemerintahan Daerah. Rumusan penelitian Bagaimana cara untuk mengetahui penerapan

good mining practice pada CV. Selo Putro sebagai pemegang izin usaha pertambangan operasi produksi terlama di Wonogiri dan pengawasannya oleh pemerintah baik sebelum maupun pasca terbitnya Undang-Undang Pemerintahan Daerah beserta kendala dan solusi penyelesaiannya. Hasil pengawasan penerapan *good mining practice* pasca terbitnya Undang-Undang Pemerintahan Daerah dilakukan oleh balai pertambangan. balai pertambangan daerah untuk wilayah solo dan sekitarnya membawahi 9 (Sembilan) kabupaten, sehingga pengawasan yang dilakukan terlalu umum dan kurang intensif, disamping itu pengawasan yang dilakukan juga terbatas pada administrasi serta penertiban tambang liar dan untuk pembinaan juga hanya dilakukan satu tahun sekali untuk setiap kabupaten/kota.

Purnawantari N. D. (2007) reklamasi area tailing di pertambangan dengan tanaman pakan ternak; mungkinkah?. Rumusan penelitian bagaimana cara mengubah tailing menjadi lahan pertanian. Untuk tercapainya hasil yang optimal reklamasi perlu dilakukan dengan berbagai kombinasi cara remediasi yaitu dengan input kompos, pupuk, biosolid, penggunaan top soil, tanaman dan mikroba.

Yustina H. L. (2015) Kajian Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang Dalam Upaya Reklamasi Berdasarkan Kaidah Good Mining Practice Pada PT. Anugrah Bara Kaltim Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Rumusan penelitian (1) bagaimana lahan bekas tambang dikelola dengan baik dan benar serta dimanfaatkan semaksimal mungkin agar kegiatan reklamasi dan revegetasi pasca tambang dapat berjalan sesuai dengan perencanaan, (2) Pemeliharaan adalah kegiatan selanjutnya setelah

tanaman tumbuh sampai bias diproduksi, (3) Pemanfaatan lahan di usahakan dapat berjalan dengan baik dan bermanfaat bagi masyarakat sekitar setelah proses reklamasi dan revegetasi berakhir. Hasil penelitian (1) Penataan lahan bekas tambang disesuaikan dengan penetapan tata ruang wilayah bekas tambang. Lahan bekas tambang dapat difungsikan menjadi kawasan lindung ataupun budidaya, (2) Lahan pasca tambang memerlukan penanganan yang dapat menjamin perlindungan terhadap lingkungan, khususnya potensi timbulnya air asam tambang, yaitu dengan mengupayakan batuan mengandung sulfide tidak terpapar pada udara bebas yaitu dengan pengelolaan tanah pucuk dengan benar serta mengatur drainase, (3) Diupayakan agar tidak ada bahan tambang. ekonomis yang masih tertinggal, karena akan mengganggu proses reklamasi, (4) Jenis tanaman yang ditanam pada daerah penelitian adalah tanaman yang memiliki nilai penghijauan, nilai produksi tinggi, dan bermanfaat bagi masyarakat sekitar.

Nur H. (2019) Persepsi Masyarakat terhadap Program Reklamasi Lahan Bekas Tambang di Desa Gunung Muda Kecamatan Belinyu Kabupaten Bangka. Rumusan penelitian (1) Bagaimana mendeskripsikan persepsi masyarakat terhadap program reklamasi lahan bekas tambang ke- bun percontohan Air Nyatoh PT TIMAH Tbk di Desa Gunung Mu- da Kecamatan Belinyu Kabupaten Bangka, (2) Bagaimana menganalisis hubungan faktor so- sial ekonomi dengan persepsi masyarakat terhadap program reklamasi lahan bekas tambang ke- bun percontohan Air Nyatoh PT TIMAH Tbk di Desa Gunung Mu- da Kecamatan Belinyu Kabupaten Bangka. Hasil (1) Persepsi masyarakat terhadap pro- gram reklamasi lahan

bekas tambang kebun percontohan Air Nya-toh di Desa Gunung Muda Kecamatan Belinyu pada indikator pra reklamasi, program berjalan dan dampak reklamasi dinilai berhasil. Hal ini dapat dilihat bahwa masyarakat sangat setuju dengan hasil total nilai persepsi sebesar 83.7 persen, (2) Korelasi atau hubungan yang sangat lemah dari semua faktor sosial ekonomi yaitu umur, pendidikan, pendapatan dan lama bermukim dengan persepsi masyarakat hal ini disebabkan sudah terbentuk mind-set positif pada masyarakat terkait keberadaan reklamasi tersebut. Persepsi masyarakat yang terbentuk tidak ada hubungannya dengan faktor sosial ekonomi seperti umur, pendidikan, pendapatan dan lama bermukim.

Rayendra M.Y.B, dkk (2018) Rencana Teknis dan Ekonomis Reklamasi pada Tambang Andesit PT Gunung Padakasih Kecamatan Batujajar Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat. Rumusan penelitian (1) Bagaimana rencana teknis reklamasi tambang batu gamping di PT Gunung Padakasih, (2) Apa jenis tanaman yang digunakan dan bagaimana metode penanamannya, (3) Alat mekanis apa saja yang digunakan untuk kegiatan reklamasi, (4) Berapa jumlah rencana biaya reklamasi tambangnya. Hasil (1) Metode yang digunakan dalam kegiatan reklamasi terdiri dari recounturing dan Leveling dengan menggunakan alat mekanis (Excavator, Bulldozer, Dumptruck), (2) Jenis tanaman yang ditanam dilokasi penelitian adalah tanaman sengon, gamal, untuk tanaman utama dan pohon pinang untuk tanaman sisipan dengan pola penanaman persegi dan jarak tanamnya 3m x 3m (Pit, Disposil, Kantor) dan persegi panjang 1m x 3m (Jalan Tambang, Buffer Zone), (3) Adapun alat yang digunakan dalam proses

kegiatan reklamasi nantinya adalah 1 unit Bulldozer Type Komatsu D-155A-5, 1 unit Excavator Komatsu PC 200, 2 unit Dumptruck.Hino FM- 260-JD, (4) Biaya reklamasi yang dikeluarkan oleh PT Gunung Padakasih digolongkan menjadi bagian biaya yaitu biaya reklamasi langsung dan biaya reklamasi tidak langsung Biaya Reklamas Langsung = Rp. 454.059.000, Biaya Reklamasi Tidak Langsung = Rp. 61.297.965 , Total Jaminan Reklamasi = Rp. 515.356.965.

Dedy W. (2019) Good Mining Practice Dengan Sistem Online Sebagai Support Penerapan Tambang Yang Elegan Di Sinarmas Mining Site Kuansing Inti Makmur, Muaro Bungo, Jambi. Rumusan penelitian (1) Bagaimana penerapan Good Mining Practice terhadap, (2) Bagaimana penerapan era industry 4.0 terhadap perkembangan. Kesimpulan (1) Good mining practice perlu diterapkan di setiap tambang sebagai bentuk kepatuhan terhadap regulasi, pemerintah. Selain itu adalah untuk menciptakan tambang yang aman, produktif, dan elegan. (2) Di era industri 4.0, dalam setiap pekerjaan dituntut untuk serba cepat, tepat, akurat, mudah, dan up to date terhadap teknologi. (3) Untuk menerapkan *good mining practice* di Sinarmas Mining site KIM, maka dibuat program GMP online oleh Tim Mine Operation. Dengan program ini, Pengawas tidak perlu melakukan penulisan data manual, mengurangi penggunaan kertas, output data dapat dilihat secara cepat dan lebih menarik karena sudah berupa data excel dengan dilengkapi foto, tidak perlu submit dan hitung data setelah selesai jam kerja, dan lebih banyak waktu bagi Pengawas untuk melakukan analisa dan improvisasi terhadap setiap deviasi. Dengan hanya sekali klik menggunakan komputer

ataupun telepon genggam, semua Pengawas bisa mengakses untuk menjalankan program GMP online.

Gindang R. P. (2022) penerapan good mining practice di PT. Gunung Bale, Malang, Jawa Timur. Rumusan penelitian (1) Bagaimana sistem dan metode yang digunakan pada pertambangan. (2) Bagaimana cara metode perhitungan volume sumber daya yang diterapkan pada *good mining practice*. (3) Bagaimana cara pencegahan kecelakaan. (4) Kegiatan apakah yang diliputi good mining practice. (5) Bagaimana menerapkan infrastruktur pada *good mining practice*. Kesimpulan (1) Teknis pertambangan PT. Gunung Bale yaitu 24anjan dan metode penambangan menggunakan metode tambang terbuka dengan 24anjan penambangan Quarry dengan tipe site hill dan tipe pit. (2) Konservasi mineral PT. Gunung Bale yaitu dengan menggunakan metode penghitungan volume sumberdaya dan cadangan yang dilakukan adalah dengan metode Triangular menggunakan konsep Blok model (software yang digunakan adalah SURPAC 6.6.1) untuk menentukan volume berdasarkan batas- batas yang sudah ditentukan seperti kontur (relief), batas akhir penambangan, batas atas blok dan batas bawa blok atau roof and floor dan parameter lainnya seperti volume komoditas tambang lain. (3) Untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja di lokasi tambang dipasang rambu - rambu peringatan serta disediakan Alat Pelindung Diri (APD) dan peralatan P3K. Setiap mengawali kegiatan penambangan akan dilakukan safety talk kepada para pekerja. Secara 25anjang25 akan dilakukan inspeksi untuk menilai kelayakan alat tambang, sarana dan fasilitas tambang, serta pemeriksaan kesehatan bagi pekerja. (4) Kegiatan

Pengelolaan lingkungan yang dilakukan PT. Gunung Bale meliputi pengelolaan limbah, pemulihan dan pemantauan kualitas air, penanganan air asam tambang, revegetasi, dan membuat rencana reklamasi. (5) Infrastruktur pertambangan utama untuk area HGU kebun, pembuatan jalan ini memotong sekitar ± 2 Ha dan untuk pembebasan lahan warganya sekitar ± 200 m². Total panjang jalan adalah 2.731 m. Adapun Infrastruktur pendukung area tambang ± 300 m². Untuk fasilitas pengolahan dan pemurnian tidak berada di area tambang.

Handy S. (2024) Kolaborasi *Mining Management* Dengan *Good Mining Practice* Dalam Peningkatan Kinerja Perusahaan. Rumusan penelitian (1) Bagaimana Kesiapan dalam penyempurnaan standar kerja dan efektivitas tugas dilakukan dengan metode diskusi hingga membuat standar penilaian area kerja sebagai acuan baku di area kerja produksi. Hasil pertama hasil penelitian penguasaan *Mining Management* terhadap level *Management/Project Manager, Section Head* dan *Group Leader* menunjukkan bahwa kemampuan dalam penguasaan sangat baik. Kedua, hasil penelitian tentang operasional alat *Heavy Dump Truck* menunjukkan sebagian besar payload masih dibawah target 108 ton, sebagian alat untuk loading time masih melebihi target 2.5 menit, speed masih ada dibawah target 21 km/jam, *empty stop time HDT* semuanya melebihi target 1.5 menit. Hanya konsumsi fuel yang mampu menekan angka dibawah 75 liter/jam. Ketiga, hasil penelitian memberikan data atau informasi terhadap tiap aktivitas dan pembobotan di area kerja. Mengacu pada penilaian GMP, area kerja yang difokuskan dalam perbaikan antara lain *front area, hauling*

road dan disposal. Keempat, hasil penelitian merumuskan strategi perusahaan dalam peningkatan penilaian GMP antara lain menjadikan perusahaan sebagai solusi bisnis bagi *customer*, penggunaan teknologi untuk setiap pelaporan aktivitas pertambangan dan peningkatan penilaian area kerja sesuai kebijakan customer.

Agung M. H. (2024) Penerapan *Good Mining Practice* (Gmp) Guna Mendukung *Net Zero Emission 2060* (Studi Kasus: PT Vale Indonesia). Rumusan penelitian (1) Bagaimana Penerapan *Good mining practice* pada Cv. Selo Putro dengan aturan perundang-undangan. (2) Bagaimana Pengawasan *Good mining practice* yang diterapkan. Hasil (1) Penerapan *good mining practice* pada CV. Selo Putro Kabupaten Wonogiri yang ditinjau melalui dokumen surat izin usaha jasa pertambangan (SIUJP), RKAB dan laporan triwulan belum terlaksana sepenuhnya dengan baik, terutama dalam hal surat izin usaha jasa pertambangan (SIUJP) dan perencanaan RKAB, pengawasan penerapan *good mining practice* pra terbitnya Undang- Undang Pemerintahan Daerah, berdasarkan indikator pengawasan Pasal 141 Undang- Undang Minerba sudah terlaksana dengan baik, akan tetapi masih ada kesenjangan antara perencanaan dalam RKAB dengan pelaksanaan di lapangan serta laporan triwulan dengan presentase pengawasan terhadap masing- masing objek sebagai berikut, RKAB sebesar 37,5%, laporan triwulan sebesar 100%, serta sidak lapangan sebesar 100%; (2) Pengawasan penerapan *good mining practice* pasca terbitnya Undang- Undang Pemerintahan Daerah di lakukan oleh balai pertambangan. Balai pertambangan daerah untuk wilayah solo dan sekitarnya membawahi 9

(Sembilan) kabupaten, sehingga pengawasan yang dilakukan terlalu umum dan kurang intensif, disamping itu pengawasan yang dilakukan juga terbatas pada administrasi serta penertiban tambang liar dan untuk pembinaan juga hanya dilakukan satu tahun sekali untuk setiap kabupaten/kota; 3. Kendala pengawasan maupun penerapan *good mining practice* pada usaha pertambangan di Kabupaten wonogiri adalah sebagai berikut: a. Kurangnya pemahaman pengusaha pertambangan terhadap ketentuan perundang - undangan yang berlaku; b. Kurang aktifnya Dinas PESDM Wonogiri dalam memberikan pemahaman terhadap pengusaha terkait penerapan *good mining practice* dilapangan; c. Keterbatasan jumlah personil yang diberikan tugas dalam melakukan pengawasan di internal Dinas PESDM; d. Kesulitan menghimbau pekerja untuk menerapkan K3 dengan baik.

Lulu L. P. (2024) menilai kontribusi tambang tembaga ke dalam aspek praktik pertambangan yang baik (*A Good Mining Practices*): Studi kasus desa tongo yang berlokasi di sekitar area tambang tembaga. Rumusan penelitian (1) Bagaimana cara pemanfaat *good mining practice* menggunakan progam ZNE pada PT. Vale Indonesia. Hasil (1) Pemanfaatan energi bersih menjadi sangat penting dalam merealisasikan program NZE. Baterai, sebagai sumber energi pengganti dari bahan bakar fosil, menjadi sangat penting dalam mengurangi emisi GRK. Nikel, sebagai bahan baku utama dalam pembuatan baterai, menjadi pusat perhatian karena keberadaannya memiliki sumbangsih dalam mendukung energi bersih namun dihasilkan dari pengolahan yang tidak berkelanjutan dan menimbulkan emisi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk

mengkaji strategi penurunan emisi dari industry nikel yang cukup besar di Indonesia yaitu PT. Vale Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PT. Vale Indonesia telah berkomitmen untuk memitigasi pemanasan global dengan dua pendekatan yaitu pendekatan teknologi dan pendekatan tambang dan reklamasi.

Dewi A. & Syaifuddin (2024) penerapan *good mining practice* pada aktivitas pertambangan emas di Sumatera Barat. Rumusan penelitian (1) Bagaimana prosedur yang dirancang untuk mengatur dan mempromosikan praktik pertambangan yang bertanggung jawab, berkelanjutan, dan memperhitungkan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Disimpulkan bahwa kontribusi tambang tembaga PT AMNT ke dalam aspek praktik pertambangan yang baik (*A good mining practices*) telah dilakukan sesuai dengan prinsip dan komponen utama praktik pertambangan yang baik (*A good mining practices*) tersebut. Upaya ini tidak hanya membantu mengembalikan ekosistem lingkungan tetapi juga memberikan sejumlah manfaat bagi Masyarakat sekitar area lingkaran tambang khususnya Desa Tongo seperti meningkatkan kualitas udara dan meningkatkan keanekaragaman hayati dan memberikan peluang ekonomi baru.

BAB II

KAJIAN TEORI

II.1 Pertambangan

Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan Mineral atau Batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang.

Menurut Undang-Undang No 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara bahwa definisi pertambangan adalah seluruh atau sebagian tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengelolaan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang. Definisi ini menunjukkan bahwa kegiatan pertambangan itu adalah suatu kegiatan yang besar yang tentu juga bisa menghasilkan keuntungan besar bagi pengelolanya.

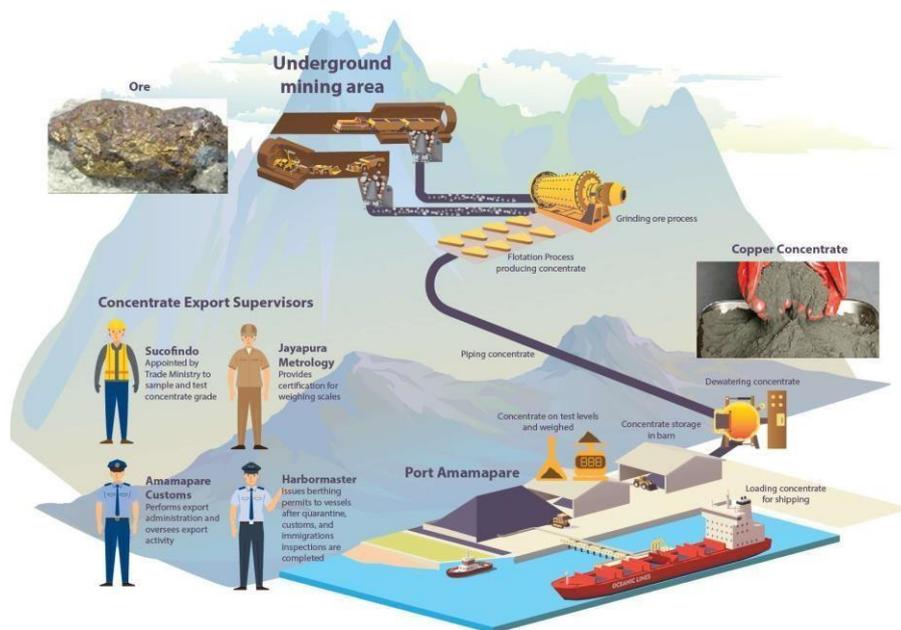
Pertambangan merupakan salah satu jenis kegiatan ekstraksi Mineral dan bahan tambang lainnya dari dalam bumi. Sumberdaya mineral merupakan sumber daya alam yang tak terbarui, artinya sekali bahan galian itu dikeruk maka tidak akan

dapat pulih atau kembali ke keadaan semula. Penambangan sebagai proses pengambilan material yang dapat diekstraksi dari dalam bumi. Usaha pertambangan merupakan kegiatan untuk mengoptimalkan pemanfaatan

sumber daya alam tambang (bahan galian) yang terdapat dalam bumi Indonesia. Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksploitasi, studi kelayakan, konstruksi, pertambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan serta kegiatan pascatambang, Said (2014). Sedangkan, menurut Supramono (2012), Pertambangan adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan penggalian ke dalam tanah (bumi) untuk mendapatkan sesuatu yang berupa hasil tambang.

II.2 Kegiatan Penambangan dan Pengolahan PT Freeport Indonesia

Tambang PT Freeport Indonesia di kawasan mineral Grasberg, Papua - Indonesia merupakan salah satu deposit tembaga dan emas terbesar di dunia. Kami saat ini menambang pada fase akhir tambang terbuka Grasberg. Kami tengah mengerjakan beberapa proyek pada kawasan mineral Grasberg sehubungan dengan pengembangan beberapa tambang bawah tanah berkadar tinggi yang berskala besar dan berumur panjang. Secara total, semua tambang bawah tanah ini diharapkan menghasilkan tembaga dan emas skala besar sehubungan dengan peralihan dari tambang terbuka Grasberg.



GAMBAR 2.1 Kegiatan Penambangan dan Pengelolaann PTFI
 (Sumber : PT.Freeport Indonesia, Google)

Saat ini PT Freeport Indonesia (PTFI) menerapkan teknik penambangan bawah tanah. Bijih hasil penambangan kemudian diangkut ke pabrik pengolahan untuk dihancurkan menjadi pasir yang sangat halus.

Selanjutnya diikuti dengan proses pengapungan menggunakan reagent, bahan yang berbasis alkohol dan kapur, untuk memisahkan konsentrat yang mengandung mineral tembaga, emas dan perak. Sisa dari pasir yang tidak memiliki nilai ekonomi (tailing) dialirkan melalui sungai menuju daerah pengendapan di dataran rendah.

Konsentrat dalam bentuk bubuk disalurkan dari pabrik pengolahan menuju pabrik pengeringan di pelabuhan Amamapare, melalui pipa sepanjang 110 km. Setelah dikeringkan, konsentrat yang merupakan produk akhir PTFI ini kemudian ke pabrik-pabrik pemurnian di dalam maupun luar negeri.

Penambangan meliputi kegiatan pengeboran dan peledakan, pengisian dan pengangkutan muatan, dan penghancuran, menghasilkan Bijih tembaga. Pengolahan meliputi kegiatan penggerusan, pengapungan, dan pengeringan, menghasilkan konsentrat tembaga, dimana pembeli membayar atas kandungan tembaga, emas dan perak. Konsentrat tembaga merupakan produk akhir PTFI dengan nilai tambah mencapai 95%.

II.2.1 Tailing PT Freeport Indonesia

Tailing adalah material padat yang dihasilkan sebagai sisa atau residu dari suatu proses pengolahan. Tailing sering terjadi dalam industri pertambangan, di mana bahan berharga diekstraksi dari bijih, dan sisa padatan ditinggalkan. Tailing dapat berupa material seperti tanah, batuan, pasir, atau limbah kimia. Mereka umumnya memiliki kandungan rendah dari bahan berharga yang diekstraksi dan mungkin mengandung bahan-bahan berbahaya atau polutan. Pengelolaan dan pembuangan tailing yang tepat sangat penting untuk mengelola dampak lingkungan dan menjaga keberlanjutan industri pertambangan. Limbah tambang menurut Kusnoto dan Kusumodirdjo (1995) adalah lapisan penutup yang digali dan dipindahkan pada kegiatan penambangan.

Sifat-sifat fisikokimia tailing yang merugikan menurut Iskandar dan Subagyo (1993) adalah sebagai berikut :

1. Konsentrasi logam berat dan garam yang tinggi.
2. Kurangnya unsur hara yang penting.
3. Kurangnya organisme mikrobiologi.
4. Sifat-sifat tekstur dan struktur tanah yang sangat membatasi infiltrasi.

5. Tingginya daya pemantulan sinar atau daya absorpsi panas dalam tailing berwarna terang atau gelap yang menyebabkan terjadinya ketegangan fisik pada tumbuhan.

6. Kerusakan fisik karena fraksi pasir sangat dominan.

Menurut Prof Dr Warjono Soemodinoto dari departemen tambang ITB (2001) mengatakan bahwa ada dua jenis limbah yang dihasilkan PT Freeport Indonesia yakni limbah penambangan dan limbah pengolahan berupa tailing dan limbah – limbah ini dibuang langsung ke sungai Ajkwa. Tailing yang dibuang ini dalam volume yang sangat besar karena dari 100% biji yang diolah hanya menghasilkan 3 – 5 % konsentrat sedangkan 95 – 97 % merupakan tailing. Dari kedua jenis hasil limbah tailing yang dibuang dan mempengaruhi lingkungan adalah limbah tailing yang berasal dari tambang yang dicuci karena mengandung 2% tembaga dan logam berat lainnya seperti Arsen (As), Kadmium (Cd), Timbal (pb), Merkuri (Hg), Sianida (Cn) danlainnya. Akibat dari adanya kandungan

mineral berbahaya yang terdapat pada limbah tailing ini yang berdampak pada kehidupan manusia maupun tumbuhan seperti tercemar air yang mengakibatkan ikan menjadi mati, hutan mangrove dan sagu serta tanaman lainnya juga menjadi mati.

II.3 Vegetasi

Vegetasi merujuk pada kumpulan atau jenis-jenis tumbuhan yang tumbuh di suatu daerah atau wilayah tertentu, baik itu tanaman alami maupun yang ditanam oleh manusia. Vegetasi dapat mencakup berbagai macam tumbuhan, mulai dari pohon, semak, rumput, hingga tanaman air, yang tersebar di sebuah ekosistem tertentu.

Vegetasi biasanya dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti iklim, jenis tanah, ketinggian, curah hujan, serta aktivitas manusia. Berdasarkan ciri-cirinya, vegetasi dapat dibedakan menjadi beberapa tipe, seperti hutan hujan tropis, padang rumput, gurun, dan vegetasi tundra.

Secara umum, vegetasi memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, menyediakan oksigen, mengatur siklus air, dan menjadi habitat bagi berbagai jenis fauna.

II.4 Reklamasi

Menurut undang-undang No. 03/2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara Disebutkan bahwa Reklamasi merupakan kegiatan yang dilakukan selama tahapan usaha pertambangan untuk membenahi, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai alokasinya. Reklamasi sebagai kegiatan pengelolaan tanah yang mencakup pemulihan kondisi fisik tanah overburden agar tidak terjadi longsor, pembuatan kolam pengendapan untuk perbaikan kualitas air asam tambang yang beracun, yang kemudian dilanjutkan dengan kegiatan revegetasi (Dindin,2009).

Penelitian mengenai reklamasi lahan pasca penambangan telah dilakukan, baik dari pihak perusahaan, civitas akademik, ilmuwan, *stakeholder* dan LSM. Penelitian mengenai teknik reklamasi yang telah banyak dipublikasikan, diantaranya Badri (2004), dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa karakteristik tanah, vegetasi dan air kolong pasca penambangan berbeda berdasarkan sebaran umur penambangan.

Selanjutnya tanah yang digunakan sebagai media tumbuh tanaman disiapkan dengan baik, maka kegiatan selanjutnya adalah dilakukan penanaman kembali, baik dengan tanaman asli lokal, tanaman kehutanan introduksi, ataupun tanaman lainnya yang dinilai akan berfungsi untuk mempercepat dan meningkatkan kesuksesan usaha reklamasi. Untuk mengakali kondisi iklim mikro yang belum sesuai, reklamasi biasanya didahulukan dengan menanam tanaman- tanaman pioner cepat tumbuh yang dapat beradaptasi dengan cepat, seperti *segon* (*Paraserianthes falcataria*), *akasia* (*Acacia mangium*), *lamtoro* (*Leucaena glauca*), *turi* (*Sesbania grandiflora*), *gamal* (*Gliricidia sepium*), *jabon* (*Anthocephalus cadamba*) dan lain-lain.

Reklamasi pertambangan adalah proses pemulihan dan rehabilitasi lahan bekas pertambangan agar dapat digunakan kembali atau dikembalikan pada kondisi alaminya setelah kegiatan penambangan selesai atau dihentikan. Tujuan utama dari reklamasi tambang adalah untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan akibat penambangan dan memulihkan lahan agar dapat berfungsi kembali untuk berbagai keperluan seperti pertanian, kehutanan, rekreasi atau konservasi alam.

Reklamasi tambang merupakan bagian penting dari praktek penambangan yang bertanggung jawab dan berkelanjutan. Hal ini membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat lokal, serta meningkatkan penggunaan kembali lahan yang sebelumnya digunakan untuk pertambangan. Reklamasi ini juga dapat membantu memulihkan ekosistem alami yang terkena dampak aktivitas pertambangan.

II.5 *Good Mining Practice*

Good mining practices adalah bagian dari upaya penerapan ESG (*Environmental, Social and Governance*) di lingkungan perusahaan terutama pada aspek lingkungan yaitu bagaimana kinerja perusahaan dicapai dengan cara ramah lingkungan baik dari operasional hingga hasil produknya. Pada intinya perusahaan yang menerapkan prinsip ESG (*Environmental, Social and Governance*) dalam praktik bisnis dan investasinya berarti akan turut mengintegrasikan serta mengimplementasikan kebijakan perusahaan yang mana akan selaras dengan keberlangsungan tiga konsep tersebut serta memberikan dampak positif bukan hanya pada kinerja perusahaan, namun juga pada masyarakat dan lingkungan.

Good Mining Practice (GMP) adalah seperangkat pedoman, prinsip, dan praktik terbaik yang dirancang untuk mengatur kegiatan pertambangan dengan cara yang bertanggung jawab, berkelanjutan, dan sesuai dengan peraturan dan etika lingkungan yang berlaku. GMP bertujuan untuk melindungi lingkungan, kesehatan manusia, dan aset alam selama proses pertambangan dan paska penutupan tambang.

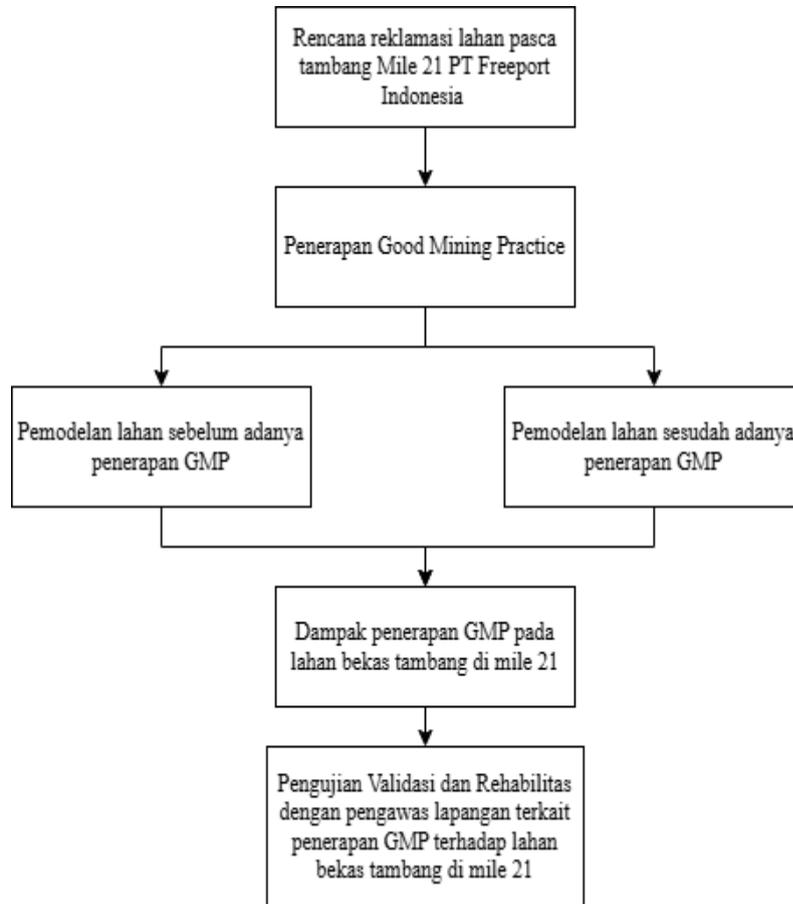
Prinsip-prinsip GMP meliputi:

1. **Pengelolaan Lingkungan:** Melibatkan perlindungan habitat alam, konservasi sumber daya alam, dan pengurangan dampak negatif pertambangan pada ekosistem.
2. **Kesehatan dan Keselamatan Kerja:** Memastikan keamanan dan

kesejahteraan pekerja di lokasi pertambangan.

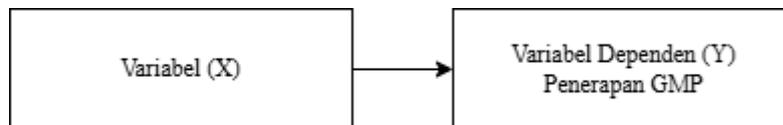
3. Sosial dan Tanggung Jawab Perusahaan: Mempertimbangkan aspek sosial, seperti penghargaan terhadap komunitas lokal dan kemitraan yang berkelanjutan.
4. Kepatuhan Regulasi: Mematuhi peraturan dan undang-undang yang berlaku terkait dengan pertambangan.
5. Pencemaran dan Limbah: Mengelola limbah dan mengurangi pencemaran lingkungan yang dihasilkan selama proses pertambangan.
6. Pemantauan dan Evaluasi: Menerapkan sistem pemantauan dan pelaporan untuk memantau dampak pertambangan dan memastikan pemenuhan prinsip-prinsip GMP.
7. GMP adalah suatu upaya untuk mengelola pertambangan secara bertanggung jawab demi menjaga keseimbangan ekologi, sosial, dan ekonomi. Ini bertujuan untuk meminimalkan dampak negatif pertambangan sambil memaksimalkan manfaat ekonomi yang dihasilkan. Praktik-praktik GMP penting dalam industri pertambangan modern untuk memastikan keberlanjutan dan keselamatan.

II.6 Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2. 2 Kerangka Pikir Penelitian

II.7 Kerangka Variabel Penelitian



Gambar 2. 3 Kerangka Variabel Penelitian
(Sumber: Hasibuan (2016), Mangkunegara (2015))

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Rancangan Penelitian

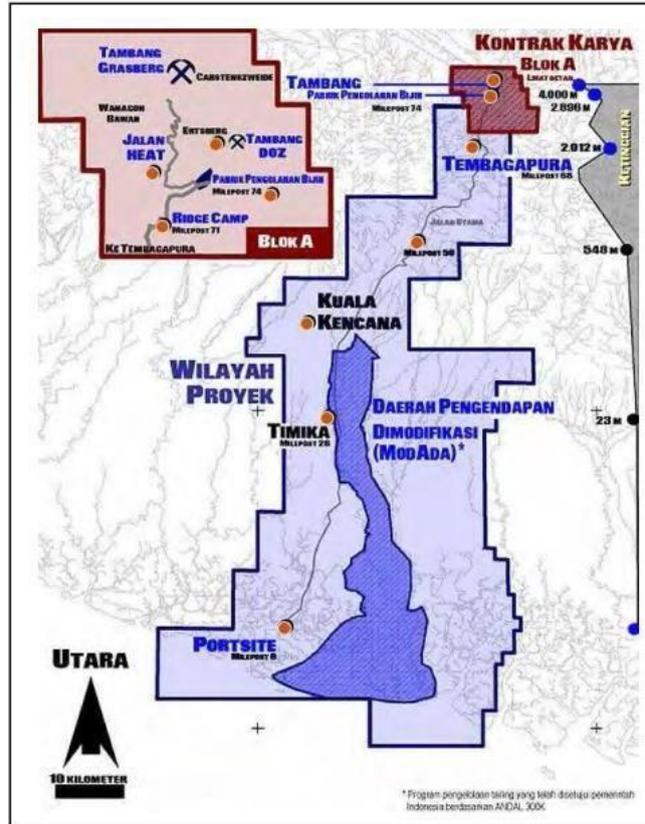
Dalam penelitian konsep pengembangan pengelolaan ekologis untuk menunjang reklamasi pada lahan sisa tailing PT Freeport Indonesia ini menggunakan metode korelasional. Data yang akan digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapat pada metode survey dan pemetaan daerah penelitian, sedangkan data sekunder untuk menunjang data primer. Metode survei yang dilakukan meliputi pengamatan penggunaan lahan di sekitar lahan pengendapan tailing dan pemetaan akan diambil dengan foto udara (drone).

III.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2024. Lokasi penelitian ini berada di Mile 21 PT.Freeport Indonesia.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian (Mile 21 PT.Freeport Indonesia)



Gambar 3.2 Wilayah Proyek PT. Freeport Indonesia
Sumber : Google Maps (tgl 25 Juli 2024)

III.3 Pelaksanaan Penelitian

III.3.1 Tahap-tahap Pelaksanaan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat tahap-tahap pelaksanaannya antara lain terbagi menjadi tiga bagian, yaitu sebagai berikut:

1. Tahapan Persiapan

Pada tahap persiapan sebelum melakukan penelitian, perlu dilakukan studi literatur untuk memperdalam ilmu yang berkaitan dengan topik penelitian. Kemudian menentukan rumusan masalah sampai dengan kompilasi data.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Survey Pendahuluan

Survey pendahuluan berupa melakukan survey tempat atau

lokasi penelitian bertujuan untuk mencari permasalahan yang ada untuk di angkat pada rumusan masalah, tujuan, dan batasan masalah pada penelitian.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan data primer dan skunder penelitian. Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan wawancara menggunakan kuesioner. Sedangkan untuk data skunder akan meminta pada instansi terkait.

3. Tahap Pengolahan dan Analisis Data

Pada tahap pengolahan data peneliti melakukan pengumpulan data untuk penerapan good mining practice pada lahan sisa tambang, dan kuesioner untuk dilakukan penilaian atau perhitungan skor untuk menyimpulkan hasil dari data yang dikumpulkan. Pada tahap ini juga, peneliti melakukan analisis terhadap data-data yang telah diperoleh dengan mengumpulkan data menggunakan kuesioner, dokumentasi, wawancara, dan survei lapangan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan disebut juga pengambilan keputusan. Pada tahap ini, data yang telah dianalisa dibuat suatu kesimpulan yang berhubungan dengan tujuan penelitian.

III.4 Penentuan Populasi dan Sampel

III.4.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh

peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2012). Populasi dalam penelitian ini yaitu pengawas lapangan yang menerapkan good mining practice pada lahan mp 21 hampir seluruh lahan digunakan.

III.4.2 Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang akan diteliti. Pengambilan sampel untuk penelitian, jika subjeknya kurang dari 100 orang sebaiknya diambil semuanya, jika subjeknya besar atau lebih dari 100 orang dapat diambil 10-15% atau 20- 25% atau lebih (Arikunto, 2010). Metode pengambilan sampel pada penelitian ini adalah menggunakan purposive sampling dengan kriteria inklusi dan eksklusi.

Kriteria inklusi dan eksklusi pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kriteria Inklusi

- a. Pengawas lapangan yang berada dilahan sisa tambang mp 21.
- b. Pengawas lapangan yang bersedia menjadi responden penelitian.

2. Kriteria Eksklusi

- a. Pengawas yang tidak berada dan melintasi wilayah mp 21.
- b. Pengawas yang tidak bersedia menjadi responden penelitian.
- c. Pengawas yang tidak bisa menepi untuk di wawancara.

III.5 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilapangan dilakukan dengan metode observasi langsung dilapangan, Adapun Langkah-langkah dalam pengumpulan data adalah :

- a. Wawancara tidak terstruktur, yaitu metode pengumpulan data

dengan cara tanya jawab secara langsung kepada responden dimana peneliti tidak menggunakan panduan wawancara yang telah tersusun untuk memperoleh datanya. Dalam penelitian ini data yang diperoleh adalah sejarah singkat dan gambaran umum lahan bekas tailing tersebut serta informasi penting terkait beberapa prosedur sistem pengelolaan lahan bekas tailing (penanaman, perawatan dan pemeliharaan) dan beberapa dokumen- dokumen yang terkait dalam siklus tersebut. Data-data tersebut digunakan untuk menganalisa, mengevaluasi, dan merancang sistem GMP.

- b. Observasi, yaitu suatu cara pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung obyek-obyek yang ada, tidak terbatas hanya pada perilaku manusia saja. Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap penerapan sistem pengelolaan yang telah berjalan dengan tujuan untuk melihat secara langsung kondisi lahan bekas tailing yang sebenarnya, seperti melihat bagaimana proses pengelolaan tanaman, pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan, dan bagaimana pengaturan pengoperasian pekerjaan pada lahan bekas tailing yang ada pada mp 21 PT. Freeport Indonesia.
- c. Dokumentasi, yaitu dokumentasi lokasi pengoperasian lahan bekas tailing yang akan di terapkan GMP pada *mile* 21 PT. Freeport Indonesia.

Berdasarkan data yang telah dilakukan maka didapatkan :

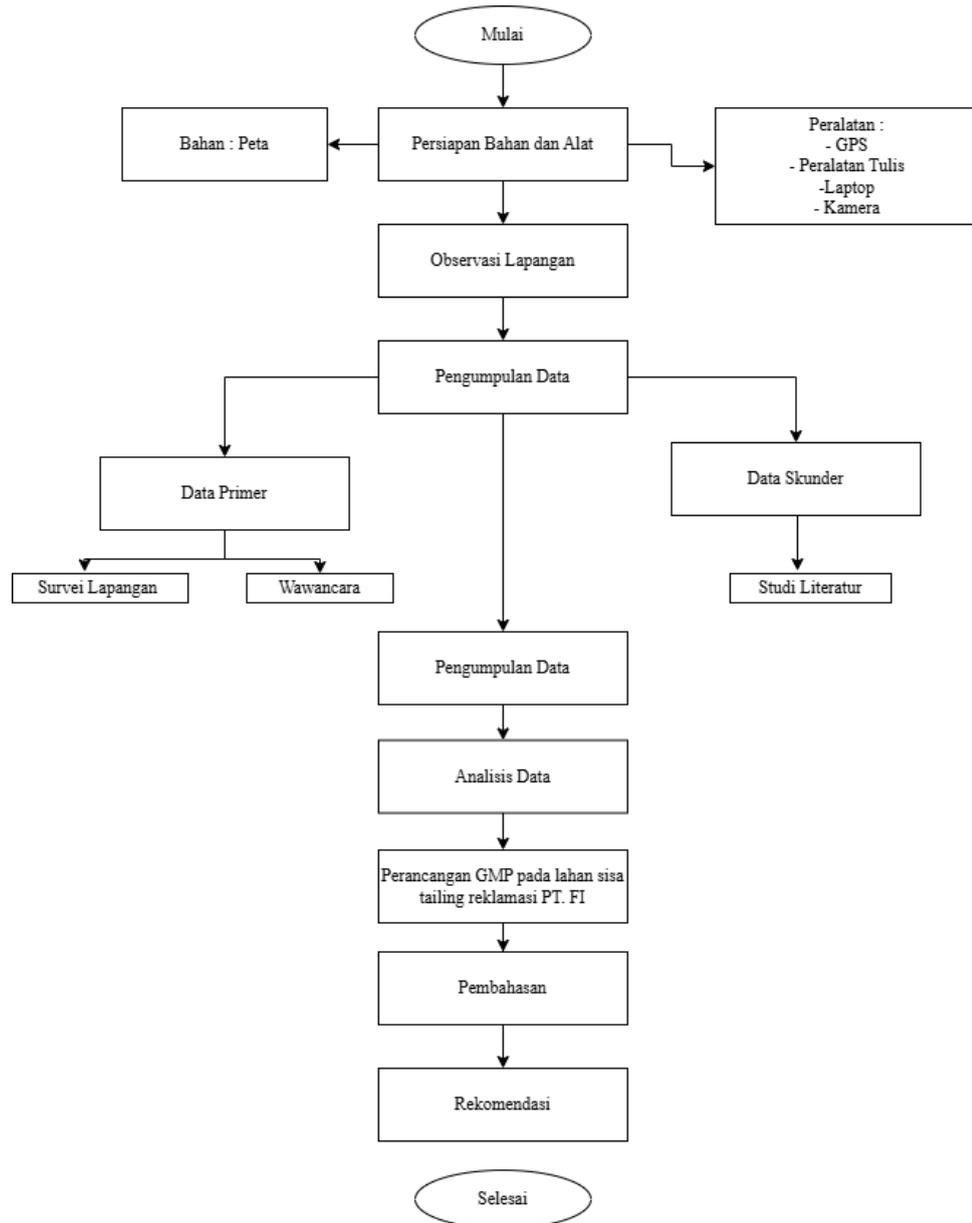
III.5.1. Data primer

Data primer dalam penelitian ini adalah hasil observasi dan wawancara kepada pihak *mile* 21 PT. Freeport Indonesia.

III.5.2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini adalah gambaran umum, struktur organisasi, dan *job description* dari *mile 21* PT. Freeport Indonesia.

III.6 Diagram Alir Tahapan Penelitian



Gambar 3.3 Diagram Alir Tahapan Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT Freeport Indonesia Kabupaten Mimika Provinsi Papua Tengah pada tambang terbuka Grasberg tahun 2024. Lokasi penelitian ini berada di mile 21 PTFI.

Evaluasi terhadap kegiatan reklamasi yang diterapkan di area tailing PT. Freeport Indonesia menunjukkan bahwa perusahaan telah berusaha memenuhi standar *Good Mining Practice* (GMP) dalam operasionalnya, terutama yang berkaitan dengan pengelolaan lingkungan dan reklamasi lahan bekas tambang. GMP berfokus pada pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan, yang menjadi acuan penting dalam reklamasi tailing.

Kegiatan reklamasi dengan menggunakan *Good Mining Practice* pada lahan sisa Tailing PT Freeport Indonesia didominasi oleh padang rumput yang diperkaya oleh tumbuhan semak dan herba, maka dalam kegiatan reklamasi diawali dengan penanaman bibit rumput *diskamsia closi*. Selain menanam spesies tumbuhan hutan untuk mengembalikan fungsi ekosistem seperti semula, kawasan tailings juga diubah peruntukannya menjadi lahan produktif dengan melakukan budidaya tanaman pertanian semusim dan tanaman perkebunan.

Kegiatan reklamasi dilakukan di lokasi seluas 5 hektar menggunakan vegetasi kopi dan coklat telah dilaksanakan dengan baik, meskipun baru mencapai tahap penanaman di lahan seluas 2,5 hektar atau setengah dari

total luas yang direncanakan. Penanaman kopi dilakukan dengan jarak tanam 2,5 meter x 2,5 meter, sedangkan tanaman coklat ditanam dengan jarak 3 meter x 3 meter. Teknik penanaman ini dirancang untuk memberikan ruang yang cukup bagi setiap tanaman agar tumbuh optimal dan mengurangi persaingan antara tanaman dalam menyerap air dan unsur hara. Meskipun lahan yang baru ditanami baru mencapai setengah dari rencana awal, pertumbuhan tanaman kopi dan coklat di area yang sudah teralui menunjukkan hasil yang menjanjikan, dengan tanaman tumbuh subur dan stabil. Penerapan vegetasi kopi dan coklat diharapkan dapat membantu pemulihan ekosistem, mengurangi erosi, serta meningkatkan kesuburan tanah di area reklamasi dalam jangka panjang.



Gambar 4.1 Dena Lokasi Area lahan sebelum dilakukan penanaman tumbuhan kopi dan coklat



Gambar 4.2 Area lahan sesudah dilakukan penanaman tumbuhan kopi dan coklat

Indikator keberhasilan yang ditemukan dalam evaluasi ini termasuk pengelolaan limbah tailing yang baik, dengan penerapan teknologi yang meminimalkan pencemaran air dan tanah, pengawasan dan pemantauan yang ketat terhadap kualitas air dan udara disekitar lokasi reklamasi untuk memastikan bahwa limbah tidak mencemari lingkungan sekitar, revegetasi

yang efektif di mana tanaman yang ditanam memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi dalam tumbuh dan berkembang, membantu memulihkan ekosistem tanah yang telah terganggu.

Dari aspek lingkungan, keberhasilan reklamasi tailing PT. Freeport Indonesia dapat dilihat dari upaya restorasi ekosistem yang diterapkan di area bekas tambang. Beberapa hasil yang tercatat yaitu Peningkatan kualitas tanah yang sebelumnya terkontaminasi logam berat menjadi lebih layak untuk ditanami, penurunan kadar polutan di dalam air dan tanah akibat reklamasi yang dilakukan secara bertahap, Keberhasilan program revegetasi, di mana tanaman berhasil tumbuh di area reklamasi, memperbaiki kestabilan tanah dan mencegah erosi.

Tahapan Pertumbuhan	Kopi (Coffea spp.)	Coklat (Theobroma cacao)
Masa Persemaian	2-3 minggu	5-7 hari
Tahap Pembibitan	6-12 bulan	6-12 bulan
Pertumbuhan Awal	2-3 tahun	1-2 tahun
Mulai Berbuah	3-5 tahun	3-5 tahun
Umur Produktif	20-30 tahun	25-30 tahun

Tabel 4.1 Tahapan pertumbuhan kopi dan coklat

Dari data tabel diatas dapat disimpulkan bahwa tanaman coklat cenderung tumbuh lebih cepat dibandingkan kopi, dengan waktu yang lebih singkat untuk mulai berbuah dan mencapai produktivitas puncak.

IV.2 Pembahasan

Keberadaan dari sebuah aktivitas pertambangan di negara kita tidak dapat dihindari. Hal ini merupakan konsekuensi dari kekayaan alam yang berlimabah ruah di negara kita.

Kerusakan yang ditimbulkan oleh tambang baik penambangan terbuka maupun tertutup mewarisi dampak lingkungan yang luar biasa. Pengelolaan pertambangan yang baik dan benar (*Good Mining Practice*) perlu terus dikaji dan dikembangkan pada kegiatan usaha pertambangan masa kini. Segala kegiatan yang dapat meresahkan masyarakat, termasuk kerusakan lingkungan sudah seharusnya dicegah atau paling tidak ditanggulagi.

Praktik penambangan yang baik harus memprioritaskan pelestarian dan restorasi lingkungan alam. Ini melibatkan perlindungan habitat alami, konservasi biodiversitas, dan pemulihan lahan yang telah terganggu.

Kegiatan operasional tambang PT Freeport Indonesia dilakukan di Kabupaten Mimika Provinsi Papua Tengah pada tambang terbuka Grasberg. Kegiatan penambangan PT Freeport Indonesia menimbulkan dua dampak penting, yaitu penempatan batuan penutup pada ekosistem alvin di atas ketinggian 4000 meter di atas permukaan laut dan penempatan tailings didataran rendah sampai ke muara sungai aikwa.

Upaya pengelolaan terhadap kedua dampak penting tersebut dilakukan dengan program reklamasi. Reklamasi di Grasberg memiliki keunikan karena dilaksanakan pada ekosistem alvin yang memiliki endemisitas tinggi sehingga sumber bibit tumbuhan diambil dari kawasan sekitar di dalam area izin usaha pertambangan khusus di IUPK yang masih tidak terganggu.

Dalam pelaksanaan kegiatan reklamasi menggunakan *Good Mining Practice* PT Freeport Indonesia memfokuskan kegiatan reklamasi pada area tambang terbuka Grasberg yang dimana area tersebut akan dijadikan area perkebunan.

Good Mining Practice membutuhkan pengelolaan limbah yang bertanggung jawab dan efisien untuk mencegah pencemaran lingkungan. Ini mencakup pengelolaan tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tumbuhan dalam proses reklamasi.

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan revegetasi dengan memanfaatkan jenis – jenis tumbuhan pioner seperti kelompok rumput – rumputan. Jenis tumbuhan dari kelompok *brassicaceae* juga dapat berfungsi sebagai bioremediasi Jenis – jenis tumbuhan lokal akan sangat membantu dan dapat meminimalisir perubahan ekosistem dilokasi setempat.

Penerapan *GMP* dengan menggunakan tumbuhan *pitsia* yang di ambil dari Kawasan PT Freeport Indonesia dan dikelola untuk dijadikan pupuk alami. Tumbuhan *pitsia* merupakan salah satu gulma air yang mempunyai potensi untuk dijadikan sebagai pupuk organik bagi tanaman. Penggunaan pupuk organik secara terus menerus dalam rentang waktu tertentu akan menjadikan kualitas tanah lebih baik dibandingkan dengan pupuk anorganik. Bagi tanah, bahan organik memiliki fungsi mengikat partikel tanah sehingga dapat memperbaiki struktur tanah. Selain manfaat tumbuhan *pistia* yang bagus sebagai pupuk organik, kita juga dapat membuat halaman PT Freeport Indonesia menjadi bersih terutama pada Kawasan Gorong - Gorong.



Gambar 4.3 Pengambilan Tanaman Pitsia Di area Gorong-Gorong

Setelah tumbuhan *pitsia* diambil dari PT Freeport Indonesia pada kawasan Gorong-Gorong kemudian diangkut ke mile 21, lalu dijemur selama 5 – 7 hari. Tumbuhan akan hancur dengan sendirinya, dan siap digunakan menjadi pupuk organik pada tanaman.



Gambar 4.4 Penampungan Pitsia dan Penjemuran di Mile 21

Bahan organik *pitsia* lebih mudah terurai dalam tanah dan kandungan mineralnya lebih cepat tersedia untuk pertumbuhan tanaman. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Haryatun (2018), menunjukkan bahwa kandungan N, P, dan K pada *pitsia* termasuk dalam kategori tinggi. Pemanfaatan bahan organik *pitsia* dapat memberikan asupan nutrisi baik dalam bentuk pupuk maupun tumbuhan segar karena dapat meningkatkan unsur hara dalam tanah, reproduksi vegetatif yang cepat, mudah didapat, dan juga dapat memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Sehingga

tumbuhan pitisia yang semula hanya sebagai gulma dapat dimanfaatkan menjadi salah satu bahan organik yang berguna bagi tanah dan tumbuhan.

Jenis tanah yang ada pada lahan sisa tailing PT Freeport Indonesia meliputi:

1. Pasir utuh tanpa ada campuran tanah. Tanaman yang ditanam pada area pasir utuh dapat membuat tumbuhan subur dengan baik, namun tanpa pupuk tumbuhan tidak dapat terangsang pertumbuhannya karena tidak mendapatkan unsur hara. Adanya campuran pupuk pitisia dapat membantu merangsang tanaman berkembang dengan baik
2. Tanah campuran pasir. Tanaman yang ditanam pada area tanah campuran pasir dapat membuat tanaman lebih subur dan lebih cepat tumbuh. Apabila ditambahkan dengan pupuk maka tumbuhan akan semakin subur dan semakin cepat pertumbuhannya, karena tanah yang tercampur pasir akan tetap gembur dan tidak terjadi penyumbatan terhadap akar serabut.
3. Tanah tanpa campuran pasir. Tanah ini membuat tanaman tidak dapat berkembang dengan baik karena tekstur tanah yang keras dan tidak selalu gembur dapat menyebabkan penyumbatan pada akar sehingga tumbuhan tidak mendapatkan oksigen dan unsur hara yang membuat tumbuhan tidak subur atau mati.

Analisis Sifat Fisik Tanah Tekstur tanah :

Tabel 4.2 Analisis tekstur tanah pada lahan bekas tambang emas

Fraksi	Nilai (%)
Pasir	49,86
Debu	20,52
Liat	29,62

Sumber : *Lab Enviromental PT.FI*

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa persentase nilai dari fraksi pasir lebih tinggi jika dibandingkan dengan debu dan liat dan jika di lihat dari segitiga tekstur tanah, lahan bekas tambang ini termasuk kedalam tekstur Lempung Liat berpasir. Tingginya kandungan pasir pada tanah ini disebabkan oleh bahan tanah yang digunakan dalam penimbunan pada awal kegiatan tambang. Menurut Tambunan (2008), tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori-pori makro.

Karakteristik sifat fisika dan kimia pada tanah *tailing* berbeda dengan struktur tanah pada umumnya. Karakteristik sifat fisika *tailing* seringkali ditemukan struktur tanah yang berpasir dengan suhu permukaan tanah yang tinggi. Untuk sifat kimia *tailing* ditemukan beberapa unsur logam berat yang berlebihan dan pH tanah yang terlampau tinggi atau rendah, sedangkan unsur hara yang lain yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman kurang tersedia. Oleh karena itu, lahan seperti ini tergolong tidak subur (Ibnu Hamid, 2017).

Tanah seperti karakter lahan *tailing* tidak dapat dimanfaatkan secara langsung untuk keperluan lahan pertanian, perkebunan atau sejenisnya. Stabilitas lahan tercemar menjadi penting bagi seluruh komponen kehidupan di habitat tersebut, sehingga rehabilitasi lahan menjadi hal yang utama.

Revegetasi merupakan kegiatan penanaman yang dimana tujuan utama kegiatan revegetasi adalah mengembalikan fungsi hutan seperti sebelum dilakukan penambangan dengan tanaman asli atau lokal (*native species*) yang merupakan vegetasi alami di wilayah PT Freeport Indonesia dan untuk mengembalikan kondisi lahan sedekat mungkin dengan kondisi aslinya sehingga kestabilan lingkungan dapat terjaga untuk masa selanjutnya. kegiatan revegetasi pada area *mile 21* PT Freeport Indonesia yaitu dengan penanaman bibit pohon kopi dan pohon coklat.

Penanaman bibit pohon kopi dan pohon coklat pada area sisa *tailing* dengan menggunakan pupuk organik *pistia* dapat memperbaiki struktur tanah dan dapat merangsang pertumbuhan tanaman.



Gambar 4.5 Kegiatan Penanaman Bibit Pohon Kopi dan Pohon Coklat

Alasan penanaman kopi dan coklat di lahan bekas tambang karena tumbuhan kopi dan coklat memiliki banyak keunggulan, baik untuk pemulihan ekosistem maupun bagi masyarakat yang terlibat dalam aktivitas pertanian. Keduanya dapat membantu memperbaiki kualitas tanah, meningkatkan keanekaragaman hayati, serta memberikan manfaat ekonomi yang berkelanjutan bagi komunitas lokal.

Kawasan reklamasi di *Grasberg*, di dominasi oleh padang rumput yang diperkaya oleh tumbuhan semak dan herba, maka dalam kegiatan reklamasi diawali dengan penanaman bibit pohon kopi dan pohon coklat, penyediaan bibit dilakukan dengan menggunakan bibit yang berasal dari cabutan langsung dari kebun bibit atau penggunaan benih dalam metode reklamasi menggunakan tabur – semprot atau *hydroseeding*.

Pertumbuhan tanaman kopi dan coklat di lahan reklamasi yang dilakukan oleh PT. Freeport Indonesia dapat dianalisis dari beberapa faktor utama yang mempengaruhi hasilnya, termasuk kondisi tanah, jarak tanam, serta faktor lingkungan yang mendukung. Berdasarkan jarak tanam yang diterapkan, yaitu 2,5 meter x 2,5 meter untuk kopi dan 3 meter x 3 meter untuk coklat, kedua tanaman ini memiliki ruang yang cukup untuk tumbuh dengan baik, memastikan ventilasi dan akses terhadap cahaya matahari yang optimal. Namun, analisis pertumbuhan kopi dan coklat ini perlu mempertimbangkan beberapa aspek yang mempengaruhi hasil akhirnya.

Adapun klasifikasi tanaman coklat, coklat merupakan tanaman yang menumbuhkan bunga dari batang atau cabang. Oleh karena itu, tanaman ini digolongkan kedalam kelompok tanaman caulifloris, dan sistematikanya

menurut klasifikasi botani adalah sebagai berikut (Dawan, 2021) :

- Divisio : spermatophyte merupakan tumbuhan berbiji
- Kelas/tingkat : dicotyledon merupakan tumbuhan berbiji belah
- Ordo/bangsa : malvales merupakan bangsa tumbuhan berbunga
- Family/keluarga : sterculiceae merupakan keluarga tanaman berbunga
- Genus/marga : theobroma artinya makanan para dewa (bhs Yunani)
- Spesies/jenis : theobroma cacao, makanan yang terbuat dari biji

Kopi merupakan tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan, selain sebagai sumber penghasilan bagi rakyat, selain itu juga kopi merupakan komoditas ekspor dan sumber pendapatan devisa negara. Tanaman kopi merupakan jenis tanaman yang berumur panjang, tumbuh rimbun dan membentuk pohon perdu kecil (Raharjo, 2012).

Taksonomi tanaman kopi menurut Tjitrosoepomo (2005) adalah sebagai berikut

- Divisi : Spermatophyta
- Sub divisio : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledonae
- Family : Rubiaceae
- Genus : Coffea
- Spesies : Coffea sp.

Fasilitas persemayaman digunakan untuk menumbuhkan bibit spesies semak dan herba yang dikoleksi menggunakan cabutan alam dari kebun bibit. Reklamasi Kawasan pengendapan tailings di dataran rendah dilakukan di dalam area tanggul ganda, yaitu diantara tanggul barat lama dan tanggul barat baru hingga di muara sungai Aikwa dimana tailing ukuran sangat halus

mengendap dan membentuk daratan baru. Reklamasi tailings di muara sungai aikwa menggunakan propagul spesies *rhizophora mucronate* yang tidak membutuhkan fasilitas persemayan.



Gambar 4.6 Penanaman Tumbuhan *Rhizophora Mucronate*

Berdasarkan pengalaman melakukan reklamasi menggunakan tumbuhan mangrove sejak tahun 2004, penggunaan *propagul* menjamin keberhasilan tumbuh lebih besar dibandingkan menggunakan bibit yang dikembangkan menggunakan *luxury*. *Propagul* dikumpulkan dari hutan *mangrove* yang masih alami dan langsung ditanam di area reklamasi, fasilitas persemayan dibutuhkan pada reklamasi tailings didalam tanggul ganda.

Selain menanam spesies tumbuhan hutan untuk mengembalikan fungsi ekosistem seperti semula, kawasan tailings juga diubah peruntukannya menjadi lahan produktif dengan melakukan budidaya tanaman pertanian semusim dan tanaman perkebunan.

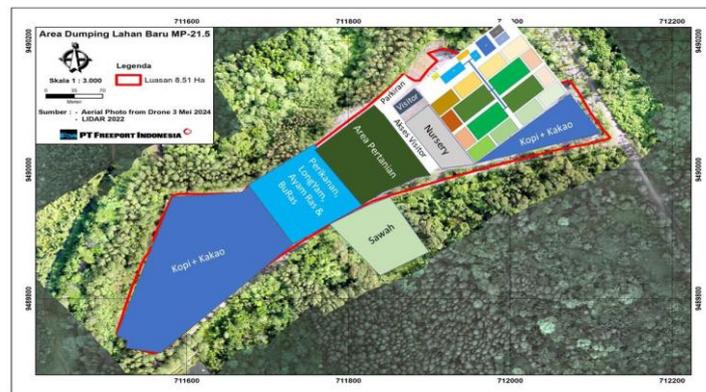
Peranan *luxury* menjadi sangat penting untuk menyediakan bibit berkualitas yang menjamin tanaman menjadi produktif dan menghasilkan panen yang baik, bibit yang dihasilkan dari fasilitas *luxury* atau persemayan PT Freeport Indonesia tidak saja digunakan untuk program reklamasi,

melainkan juga disediakan untuk fungsi atau investasi sosial dimana bibit – bibit tanaman disumbangkan ke kelompok masyarakat peduli lingkungan yang melakukan program penghijauan kota dan daerah sekitar aliran sungai dan bibit - bibit tanaman perkebunan seperti kakao dan kopi ddiberikan kepada masyarakat untuk pengembangan ekonomi masyarakat fujisuko yang berada didalam dan di sekitar area IUPK PT Freeport Indonesia.

PT Freeport Indonesia telah melakuakan penerapan *Good Mining Practice* dari aspek konservasi lingkungan dan kesejahteraan sosial. PT Freeport Indonesia dapat meminimalkan dampak negatifnya, memperkuat hubungan dengan masyarakat lokal, dan memastikan keberlanjutan operasi dalam jangka panjang salah satunya penerapan *Good Miining Practice* (GMP) menggunakan tumbuhan *pistia* yang ada di sekitar PT Freeport Indonesia untuk dijadikan sebagai pupuk alami guna memaksimalkan proses reklamasi dan bekerja sama dengan masyarakat yang merupakan langkah positif dalam memperkuat hubungan antara perusahaan dan komunitas lokal sambil memberikan dampak positif pada lingkungan dan ekonomi masyarakat setempat.

PT Freeport Indonesia memahami pentingnya pengoprasian tambang secara berkelanjutan untuk melestarikan lingkungan secara jangka panjang. Keberhasilan PT Freeport mengubah area pengendapan tailings menjadi lahan produktif bagi aktivitas budidaya tanaman pertanian dan kehutanan menjadi salah satu bukti atas suksesnya program lingkungan PT Freeport Indonesia ini tentunya tidak terlepas dari peran putra putri terbaik Papua dalam melanjutkan upaya – upaya pengelolaan lingkungan.

Penanaman bibit pohon kopi, kakao, dan mangrove menunjukkan komitmen PT Freeport Indonesia dalam menjaga keberlanjutan lingkungan sekitar area pertambangan. Selain itu, pemanfaatan tanaman sekitar yang digunakan sebagai pupuk organik yang sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi baik kualitas maupun kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan di lingkungan pertambangan.



Gambar 4.7 Perencanaan Penerapan GMP pada Mile 21

Tabel 4.3 Hasil Kuisisioner

No	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering	Total Responden
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.	0	0	0	20	0	20
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.	0	0	0	0	20	20

3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .	0	0	0	0	20	20
4.	Penerapan <i>Good Mining Practice</i> dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.	0	0	0	20	0	20
5.	<i>Good mining Practice</i> memiliki dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.	0	0	0	0	20	20
6.	Setelah adanya <i>Good Mining Practice</i> lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.	0	0	0	0	20	20
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining practice</i>	0	0	0	20	0	20
8.	Penerapan <i>Good Mining Practice</i> ini belum memberikan dampak apapun pada masyarakat sekitar	20	0	0	0	0	20

Berdasarkan hasil data kuisisioner dari beberapa responden karyawan PT. Freeport Indonesia dan masyarakat sekitar mengenai penerapan *Good Mining Practice* didapatkan data bahwa penerapannya sering membantu pekerjaan, sangat bermanfaat bagi karyawan maupun masyarakat sekitar,

didapatkan perbedaan yang sangat signifikan sebelum dan sesudah adanya Good Mining Practice. Good Mining Practice sangat memiliki dampak positif bagi PT. Freeport Indonesia karena setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali, serta masyarakat bisa merasa diuntungkan dengan proyek penerapan Good Mining Practice.

BAB V

PENUTUP

V.I Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Evaluasi keberhasilan reklamasi dengan penerapan Good Mining Practice di PT. Freeport Indonesia mencapai 100%. Penerapan GMP bertujuan menilai efektivitas teknik reklamasi dalam mengurangi dampak lingkungan, khususnya pencemaran air dan kerusakan ekosistem. Penerapan praktik pertambangan yang baik telah dilakukan sesuai prinsip tersebut. Evaluasi memastikan reklamasi tidak hanya mengembalikan kualitas lahan, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan sosial. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa hingga kini, sekitar 2,5 hektar dari target yang direncanakan telah berhasil direklamasi, mencapai 50% dari target awal. Meskipun belum sepenuhnya memenuhi harapan, upaya reklamasi ini menunjukkan perkembangan sesuai rencana, meskipun tantangan untuk mencapai hasil yang lebih luas dan berkelanjutan masih ada.
2. Sebelum penerapan Good Mining Practice, area tailing mengalami kerusakan lingkungan, seperti pencemaran air dan degradasi tanah. Setelah penerapan praktik tersebut, terjadi perbaikan signifikan, termasuk peningkatan kualitas tanah, pengendalian erosi, dan pertumbuhan vegetasi yang mendukung pemulihan ekosistem. Saat ini, sekitar 2,5 hektar lahan berhasil ditumbuhi vegetasi, menunjukkan kemajuan

pemulihan ekosistem.

3. Penerapan *Good Mining Practice* pada lahan bekas tambang memberikan dampak positif yang signifikan pada aspek ekologi, vegetasi, dan erosi. Praktik ini berhasil memperbaiki kualitas tanah dan air, mengurangi kontaminasi, serta memulihkan ekosistem. Vegetasi mulai tumbuh di area reklamasi, membantu stabilisasi tanah dan meningkatkan keanekaragaman hayati. Teknik reklamasi yang tepat juga mengurangi erosi berkat struktur tanah yang lebih stabil dan vegetasi yang mencegah pergerakan tanah.

V.2 Saran

1. PT Freeport Indonesia dapat terus meningkatkan lahan baru yang direncanakan akan dijadikan area persawahan dan beberapa tanaman lainnya dengan menerapkan *Good Mining Practice* menggunakan pupuk alami dari tanaman yang ada disekitar.
2. PT Freeport Indonesia dapat mempertimbangkan pembangunan infrastruktur seperti jalan, fasilitas penyimpanan, atau bahkan pengembangan Kawasan industri kecil yang dapat mengurangi kebutuhan akan lahan baru.
3. PT Freeport Indonesia dapat melakukan program pemberdayaan masyarakat lokal, seperti pelatihan keterampilan atau penciptaan lapangan kerja terkait reklamasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, M. (2024, Desember). *Penerapan Good Mining Practice (Gmp) Guna Mendukung Net Zero Emission 2060 (Studi Kasus: PT Vale Indonesia)*. Retrieved From Journal.Upy.Ac.Id: <https://Journal.Upy.Ac.Id/Index.Php/Pkn/Article/View/5870>
- Anggraini, D. (2024). *Penerapan Good Mining Practice Pada Aktivitas Pertambangan Emas Di Sumatera Barat*. Retrieved From Jurnal.Umsb.Ac.Id: <https://Jurnal.Umsb.Ac.Id/Index.Php/Menarailmu/Article/View/4580/Pdf>
- Barton, C. V. M., Barlow, J., & Lindenmayer, D. B. (2009). Rehabilitation of disturbed land: A review of practices and outcomes in Australia. *Ecological Management & Restoration*, 10(3), 188-196. <https://doi.org/10.1111/j.1442-8903.2009.00475.x>
- Budiman. (2018). *Rencana Teknis Dan Ekonomis Reklamasi Pada Tambang Andesit PT Gunung Padakasih Kecamatan Batujajar Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat*. Retrieved From Unisba: <https://Karyailmiah.Unisba.Ac.Id/Index.Php/Pertambangan/ARTicle/View/13457/Pdf>
- Dawan, Daniel A. (2021). *ANALISIS TINGKAT PENDAPATAN PETANI COKLAT (CACAO) DI KAMPUNG WEMBY DISTRIK ARSO TIMUR KABUPATEN KEEROM*. Jurnal koperasi dan manajemen. Volume 2(1).
- Handayani, S. A. (2015). *Pengawasan Penerapan Good Mining Practice Pada Pertambangan Batuan Andesit Cv. Selo Putro Wonogiri Pra Dan Pasca Terbitnya Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 Tentang Pemerintahan Daerah*. Retrieved From Neliti.Com: <https://Www.Neliti.Com/Publications/163497/Pengawasan-Penerapan-Good-Mining-Practice-Pada-Pertambangan-Batuan-Andesit-Cv-Se>
- Handayani, S. A., Pranoto, P., & Imanullah, N. (2016, 03 25). *Pengawasan Penerapan Good Mining Practice Pada Pertambangan Batuan Andesit CV. Selo Putro Wonogiri PRA Dan Pasca Terbitnya*
- Habibah, N. (2019, Februari 1). *Persepsi Masyarakat Terhadap Program Reklamasi Lahan Bekas Tambang Di Desa Gunung Muda Kecamatan Belinyu Kabupaten Bangka*. Retrieved From Journal Of Integratedagribusiness: <https://Www.Journal.Ubb.Ac.Id/Jia/Article/View/1118/1061>
- Hernandez, M. A., & Fernandez, D. (2014). *Potential Use of Cocoa (Theobroma*

cacao) in *Rehabilitating Degraded Land. Agricultural Systems*, 132, 65-73.
DOI: 10.1016/j.agsy.2014.09.004

- Lawing, Y. H. (2015). *Kajian Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang Dalam Upaya Reklamasi Berdasarkan Kaidah Good Mining Practice*. Retrieved From Unikarta.Ac.Id: <https://ejournal.unikarta.ac.id/index.php/jgp/article/view/202/168>
- Pratama, G. R. (2022). *Penerapan Good Mining Practice Di PT. Gunung Bale, Malang, Jawa Timur*. Retrieved From Journal.Umpr.Ac.Id: <https://journal.umpr.ac.id/index.php/mitl/article/view/4259>
- Putri, L. (2024). *Menilai Kontribusi Tambang Tembaga Ke Dalam Aspek Praktik Pertambangan Yang Baik (A Good Mining Practices): Studi Kasus Desa Tongo Yang Berlokasi Di Sekitar Area Tambang Tembaga*. Retrieved From Journal.Ummat.Ac.Id: <https://journal.ummat.ac.id/index.php/semnaslppm/article/view/23929/9436>
- Rahardjo, P. 2012. *Panduan Budi Daya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Resources, A. (2020, Oktober 30). *Pentingnya Penerapan Good Mining Practice Di Pertambangan Emas*. Retrieved From Agincourt Resources: <https://agincourtresources.com/id/2020/10/30/pentingnya-penerapan-good-mining-practice-di-pertambangan-emas/>
- Rifqi, M. (2021, Desember 28). *Pentingnya Penerapan Good Mining Practice Dalam Dunia Pertambangan*. Retrieved From UNSYIAH : <https://hmtf.ft.usk.ac.id/id/pentingnya-penerapan-good-mining-practice-dalam-dunia-pertambangan>
- Rochimah, I., & Widodo, S. (2018). Penerapan Sistem Agroforestry pada Perkebunan Kopi untuk Menjaga Keberlanjutan Pertanian di Indonesia. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 23(2), 81-89. DOI: 10.18330/jipi.2018.23.2.81
- Sastradi, H. (2024, Oktober 02). *Kolaborasi Mining Management Dengan Good Mining Practice dalam Peningkatan Kinerja Perusahaan*. Retrieved From Technomedia Journal: <https://ijc.ilearning.co/index.php/TMJ/article/view/2107/738>
- Sucofindo. (2024, November 2). *Menjaga Lingkungan Pertambangan Dengan Reklamasi Tambang*. Retrieved From Sucofindo: <https://www.sucofindo.co.id/artikel-1/menjaga-lingkungan-pertambangan-dengan-reklamasi-tambang/#:~:Text=Reklamasi%20pertambangan%20adalah%20proses%20pemulihan,Kegiatan%20penambangan%20selesai%20atau%20dihentikan.>
- Tjitrosoepomo, G. 2005. *Taksonomi Tanaman (spermatopyta)*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

- Utami, S. N. (2022, Juli 04). *Biodiversitas: Pengertian, Manfaat, Dan Jenisnya*. Retrieved From Kompas.Com:
https://www.kompas.com/skola/read/2022/07/14/120000769/Bi-Odiversitas--Pengertian-Manfaat-Dan-Jenisnya#Google_Vignette
- Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 Tentang Pemerintahan Daerah*. Retrieved From Privat Law Journal:
<https://www.neliti.com/publications/163497/Pengawasan-Penerapan-Good-Mining-Practice-Pada-Pertambangan-Batuan-Andesit-Cv-Se>
- Kemalasari, P., & Trisna, N. (2024, 06 1). *Tanggung Jawab Pelaksanaan Reklamasi Dan Pasca Tambang Perusahaan Pemegang Iup Operasi Produksi Batubara Berdasarkan Prinsip Good Mining Practice*. Retrieved From Jurnal Hukum Samudra Keadilan:
<https://pdfs.semanticscholar.org/83f3/Ea76b352505e5af6c68ed3fd2289a5847cfb.pdf>
- Pratama, G. R. (2024, 02 03). *Penerapan Good Mining Practice Di PT. Gunung Bale, Malang, Jawa Timur*. Retrieved From Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL): <https://journal.umpr.ac.id/index.php/mitl/article/view/4259>
- URWANTARI, N. (2007, 9 6). *Reklamasi Area Tailing Di Pertambangan Dengan Tanaman Pakan Ternak Mungkinkah?* Retrieved From Pertanian.Go.Id:
<https://repository.pertanian.go.id/server/api/core/bitstreams/2696e1a3-9eae-450f-8a85-31f8c8ee265e/content>
- Widodo, S. (2024, 06 30). *Sosialisasi Dan Pembinaan Kaidah Penambangan Yang Baik (Good Mine Practice) Bagi Penambang Dan Masyarakat Lingkar Tambang Batubara Di Kecamatan Lamuru Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan*. Retrieved From Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat):
https://eng.unhas.ac.id/tepat/index.php/jurnal_tepat/article/view/367

Lampiran 1. Lembar informasi penelitian

LEMBAR INFORMASI DAN KESEDIAAN PENELITIAN

(INFORMED CONSENT FORM)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

Umur :

Alamat :

Menyatakan bersedia untuk menjadi responden dalam penelitian
**“Pemanfaatan *Good Mining Practice* Menggunakan Vegetasi
Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.
Freeport Indonesia”** yang dilakukan oleh:

Nama : Widia Anggraeni Sunusi (2230331032)

Jurusan : Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan

Saya mengerti bahwa semua informasi dan data yang mencantumkan identitas saya terjamin kerahasiaannya dan digunakan untuk keperluan penelitian. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa paksaan dari pihak lain.

Timika, Juli 2024

Responden

()

Lampiran 2. Hasil kuesioner

KUESIONER PENELITIAN

**Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi
Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.**

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Haslinda
- b. Umur : 36 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
 - Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	
5.	Good mining Practice memiliki dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√

6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat b i s a merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Eci
- b. Umur : 24 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- √ Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- √ Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
 - √ Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memilik dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining practice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Haslinda
- b. Umur : 36 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
 - Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memiliki dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining practice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Lilis
- b. Umur : 25 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
 - Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
 - Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
 - Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memilik dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Lola
- b. Umur : 25 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
 - Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
 - Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
 - Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memiliki dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining practice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Jonathan
- b. Umur : 33 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
- Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memilik dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Falentinus
- b. Umur : 33 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
- Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Ayuligoboi
- b. Umur : 27 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
- Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memiliki dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Reza
- b. Umur : 32 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
- Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memilik dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Ayuligoboi
- b. Umur : 27 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
 - Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memilik dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Martinus
- b. Umur : 33 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
- Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memiliki dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Elsa
- b. Umur : 31 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- √ Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- √ Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
 - √ Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memiliki dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining practice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Jekson
- b. Umur : 29 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
- Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memilik dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Iwan
- b. Umur : 41 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
 - Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
 - Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
 - Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memiliki dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining practice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- g. Nama : Samsudin
- h. Umur : 33 Tahun
- i. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- j. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
 - Tidak Benar
- k. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
 - Tidak
- l. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
 - Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memilik dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Mario
- b. Umur : 33 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
- Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memilik dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- m. Nama : Firman
- n. Umur : 44 Tahun
- o. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- p. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
 - Tidak Benar
- q. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
 - Tidak
- r. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
 - Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memiliki dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Cheny
- b. Umur : 31 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- √ Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- √ Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
 - √ Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memilik dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Yayat
- b. Umur : 34 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
- Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memiliki dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining practice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama : Bambang
- b. Umur : 36 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
 - Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memilik dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

KUESIONER PENELITIAN

Pemanfaatan Good Mining Practice Menggunakan Vegetasi

Angiospermae pada lahan sisa tailing Research Center MP 21 PT.

Freeport Indonesia.

- a. Nama :Aswin
- b. Umur : 34 Tahun
- c. Jenis Kelamin : Laki-Laki Perempuan
- d. Apakah pekerjaan anda di sekitar Mile 21 PT.Freeport Indonesia?
- Benar
- Tidak Benar
- e. Apakah anda berkerja menggunakan penerapan good mining practice?
- Ya
- Tidak
- f. Apakah anda tahu tentang dampak good mining practice pada lahan sisa tambang?
- Ya
- Tidak

A. KUESIONER EVALUASI PENERAPAN GOOD MINING PRACTICE

No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang - kadang	Sering	Sangat Sering
1.	Penerapan Good Mining Practice sangat membantu pekerjaan saya.				√	
2.	Adanya <i>Good Mining Practice</i> dapat bermanfaat bagi masyarakat.					√
3.	Terdapat perbedaan yang dirasakan saat sebelum dan sesudah adanya <i>Good Mining Practice</i> .					√
4.	Penerapan Good Mining Practice dirasa sudah efektif bagi masyarakat dan pekerja sekitar.				√	

5.	Good mining Practice memilik dampak positif bagi PT.Freeport Indonesia.					√
6.	Setelah adanya Good Mining Practice lahan sisa tambang dapat digunakan kembali.					√
7.	Masyarakat bisa merasa Diuntungkan dengan proyek penerapan <i>Good Mining praktice</i>				√	
8.	Penerapan Good Mining Practice ini belum memberikan dampak apapun pada Masyarakat sekitar	√				

Lampiran 3. Uji data statistik

**UJI DATA STATISTIK TESIS EVALUASI PENERAPAN
PENERAPAN GOOD MINING PRATICE**

Case Processing Summary

	Cases				
	Valid		Missing		Total
	Percent	N	Percent	N	Percent
SEBELUM PENERAPAN GOOD MINING PRATICE _DAN SESUDAH PENERAPAN GOOD MINING PRATICE	100.0%	0	0.0%	20	100.0%

Statistics

	UMUR	KELAMIN
Valid	20	20
Missing	0	0

UMUR

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 22-29 Tahun	5	36.7	36.7	36.7
Valid 30-44 tahun	15	63.3	63.3	100.0
Total	30	100.0	100.0	

USIA

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid PEREMPUAN	7	30.0	30.0	30.0
Valid LAKI-LAKI	13	70.0	70.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

SEBELUM_PENERAPAN GOOD MINING PRATICE

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Tidak Pernah	20	66.7	66.7	66.7
Valid Sangat Sering	10	33.3	33.3	100.0
Total	30	100.0	100.0	

SESUDAH PENERAPAN GOOD MINING PRATICE

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat sering	26	86.7	86.7	86.7
	Tidak Pernah	4	13.3	13.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Case Processing Summary

		Tahapan		Cases					
		Pertumbuhan Kopi dan Coklat		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent		
Korelasi Tahapan Pertumbuhan Tanaman	Masa_persemaian	20	100.0%	0	0.0%	20	100.0%		
	Tahap_pembibitan	20	100.0%	0	0.0%	20	100.0%		
	Pertumbuhan_awal	20	100.0%	0	0.0%	20	100.0%		
	Mulai_Berbuah	20	100.0%	0	0.0%	20	100.0%		
	Umur_produkatif	20	100.0%	0	0.0%	20	100.0%		

Descriptives

		Replikasi	Statistic	Std. Error
Coffe_ Coklat	Coffe	Mean	6.2000	.15275
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5.5428
		Upper Bound	6.8572	
		5% Trimmed Mean	.	
		Median	6.1000	
		Variance	.070	
		Std. Deviation	.26458	
		Minimum	6.00	
		Maximum	6.50	
		Range	.50	
		Interquartile Range	.	
		Skewness	1.458	1.225
		Kurtosis	.	.
	Coklat	Mean	7.8000	.70946
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4.7474		
	Upper Bound	10.8526		
5% Trimmed Mean	.			
Median	8.3000			

Variance	1.510	
Std. Deviation	1.22882	
Minimum	6.40	
Maximum	8.70	
Range	2.30	
Interquartile Range	.	
Skewness	-1.528	1.225
Kurtosis	.	.

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tahapan	pertumbuhan						
	Persemaian	.314	10	.	.893	10	.363
	Pembibitan	.325	10	.	.876	10	.312
	Pertumbuhan. A	.304	10	.	.907	10	.407
	Mulai berbuah	.	10	.	.	10	.
	Umur produktif	.292	10	.	.923	10	.463

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Coffe_Coklat	Based on Mean	5.452	10	10	.014
	Based on Median	.912	10	10	.493
	Based on Median and with adjusted df	.912	10	4.536	.527
	Based on trimmed mean	4.823	20	10	.020

ANOVA

Evaluasi Penerapan Penerapan Good Mining Praticce

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	156.480	10	39.120	67.760	.000
Within Groups	5.773	10	.577		
Total	162.253	20			