

**SKRIPSI**

**EVALUASI PERENCANAAN BIAYA REKLAMASI  
BERDASARKAN KAJIAN TEKNIS PADA TAMBANG  
BATUBARA DI PT. FIRMAN KETAUN,  
BENGKULU UTARA**



**MUHAMMAD DZAKY PUTRA RAMADHAN**

**NIM 03021282025028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

# **SKRIPSI**

## **EVALUASI PERENCANAAN BIAYA REKLAMASI BERDASARKAN KAJIAN TEKNIS PADA TAMBANG BATUBARA DI PT. FIRMAN KETAUN, BENGKULU UTARA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



**OLEH :**

**MUHAMMAD DZAKY PUTRA RAMADHAN**

**NIM 03021282025028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

### EVALUASI PERENCANAAN BIAYA REKLAMASI BERDASARKAN KAJIAN TEKNIS PADA TAMBANG BATUBARA DI PT. FIRMAN KETAUN, BENGKULU UTARA

### SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :  
**Muhammad Dzaky Putra Ramadhan**  
NIM 03021282025028

Indralaya, Desember 2024

**Pembimbing I**



Prof. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T.  
NIP. 195909251988111001

**Pembimbing II**



Prof. Dr. Ir. Restu Juniah, M.T.  
NIP. 196706271994022001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi**



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN. Eng., APEC. Eng., ACPE.  
NIP. 196211221991021001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Dzaky Putra Ramadhan

NIM : 03021282025028

Judul : Evaluasi Perencanaan Biaya Reklamasi Berdasarkan Kajian Teknis Pada Tambang Batubara di PT. Firman Ketaun, Bengkulu Utara.

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, Desember 2024



**Muhammad Dzaky Putra Ramadhan**

**NIM. 03021282025028**

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Dzaky Putra Ramdhan

NIM : 03021282025028

Judul : Evaluasi Perencanaan Biaya Reklamasi Berdasarkan Kajian Teknis Pada Tambang Batubara di PT. Firman Ketaun, Bengkulu Utara.

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korepondensi (*corresponding author*). Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, Desember 2024



*Ehza*

**Muhammad Dzaky Putra Ramadhan**  
**NIM. 03021282025028**



## RIWAYAT PENULIS



**Muhammad Dzaky Putra Ramadhan** merupakan anak laki – laki yang lahir di Bengkulu pada tanggal 28 November 2001. Anak ketiga dari pasangan Zamzami dan Juarna. Penulis mengawali pendidikan tingkat kanak – kanak di TK IT Auladuna pada tahun 2007. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan tingkat dasar di SD IT IQRA'1 dari tahun 2008 hingga 2014. Pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan ke tingkat menengah pertama di SMP IT IQRA. Kemudian pada tahun 2017 melanjutkan pendidikan ke tingkat menengah atas di SMA Negeri 07 Bengkulu. Tahun 2020, penulis menjadi mahasiswa di Program Studi Teknik Pertambangan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa Universitas Sriwijaya, penulis menunjukkan ketekunan dalam studi serta ketertarikan pada bidang pertambangan. Selain itu, pada tahun 2022, penulis menjabat sebagai staf ahli di organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan kemudahan-Nya, karya ini dapat terselesaikan dengan baik.

Karya ilmiah berupa skripsi ini saya terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, doa dan dukungan tiada henti.
2. Ayuk, kakak, dan adik yang telah memberi dukungan dan hiburan selama pengerjaan
3. Semua teman seperjuangan yang selalu menemani dalam suka dan duka, memberikan dukungan serta motivasi ketika lelah dan putus asa mulai terasa.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan Karunia-Nya, dalam menyelesaikan Tugas Akhir. Dengan judul “ Evaluasi Perencanaan Biaya Reklamasi Berdasarkan Kajian Teknis Pada Tambang Batubara Di Pt. Firman Ketaun, Bengkulu Utara” di PT.Firman Ketaun. Tugas Akhir ini disusun berdasarkan observasi lapangan, diskusi dan studi literatur terkait topik yang dibahas dalam laporan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu dibuat untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Sehubungan dengan itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, ST. MT., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN. Eng.,APEC.Eng.,ACPE. Selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
3. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T., Sekretaris, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
4. Prof. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas akhir.
5. Prof. Dr. Ir. Restu Juniah, M.T. Selaku Dosen Pembimbing II Tugas akhir.
6. Seluruh Dosen, staf, dan tenaga administrasi Teknik Pertambangan fakultas Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
7. Seluruh Karyawan dan Pegawai PT. Firman Ketaun yang telah banyak memberi pengalaman dan bantuan selama Tugas Akhir.
8. Semua orang yang membantu dalam pengerjaan tugas akhir

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun diharapkan guna perbaikan selanjutnya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat, khususnya bagi Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Desember 2024

Penulis



## RINGKASAN

### **EVALUASI PERENCANAAN BIAYA REKLAMASI BERDASARKAN KAJIAN TEKNIS PADA TAMBANG BATUBARA DI PT. FIRMAN KETAUN, BENGKULU UTARA**

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, Desember 2024

Muhammad Dzaky Putra Ramadhan, Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T. dan Prof. Dr. Ir. Restu Juniah, M.T.

Evaluation Of Reclamation Cost Planning Based On Technical Studies at a Coal Mine in PT. Firman Ketaun, Bengkulu Utara

xiv + 92 Halaman, 17 Lampiran, 9 Gambar, 34 Tabel

### **RINGKASAN**

Reklamasi adalah upaya pemulihan lahan yang terdampak aktivitas pertambangan untuk mengembalikan fungsi ekologis dan lingkungan sesuai peruntukannya. Proses ini melibatkan penataan lahan, revegetasi, dan pengelolaan kualitas air tambang. Dalam dunia pertambangan, reklamasi menjadi kewajiban perusahaan yang harus dilakukan sesuai regulasi, seperti Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 1827/K/30/MEM/2018. Evaluasi terhadap perencanaan biaya reklamasi sangat penting untuk memastikan efektivitas dan efisiensi pelaksanaannya, sekaligus mengidentifikasi kendala operasional serta kebutuhan penyesuaian anggaran. Penelitian ini mengevaluasi perencanaan biaya reklamasi tambang batubara di PT. Firman Ketaun, Bengkulu Utara, untuk periode 2021-2025. Fokusnya pada reklamasi lahan seluas 71 hektar, mencakup penataan material sebesar 142.000 m<sup>3</sup> dengan durasi 842,77 jam, penyebaran tanah pucuk sebanyak 213.000 m<sup>3</sup> selama 3.044,17 jam, pembangunan 17 saluran drainase dalam 52,71 jam, dan kolam sedimen berkapasitas 5.358,31 m<sup>3</sup> yang membutuhkan 122,83 jam. Revegetasi direncanakan dengan menanam 62.126 pohon pionir dan sisipan, serta penambahan kapur sebanyak 0,05 kg/m<sup>3</sup> untuk menetralkan air asam tambang. Hasil evaluasi menunjukkan total biaya reklamasi sebesar Rp Rp 8.665.245.690, terdiri dari biaya langsung Rp 6.741.125.358 dan biaya tidak langsung Rp 1.924.120.331,21. Faktor-faktor seperti kekurangan topsoil, tanah yang cepat kering, perubahan cuaca, dan gangguan hewan ternak memengaruhi efektivitas reklamasi. Meski begitu, perencanaan biaya reklamasi PT. Firman Ketaun sudah sesuai dengan Kepmen ESDM No. 1827/K/30/MEM/2018.

Kata Kunci : Reklamasi, evaluasi, perencanaan, biaya, regulasi

Kepustakaan : 69 (2020-2024)

## SUMMARY

### **EVALUATION OF RECLAMATION COST PLANNING BASED ON TECHNICAL STUDIES AT A COAL MINE IN PT FIRMAN KETAUN, BENGKULU UTARA**

Scientific Writing in the Form of Final Project, December 2024

Muhammad Dzaky Putra Ramadhan, Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T. dan Prof. Dr. Ir. Restu Juniah, M.T

Evaluasi Perencanaan Biaya Reklamasi Berdasarkan Kajian Teknis Pada Tambang Batubara Di PT. Firman Ketaun, Bengkulu Utara

xiv + 92 pages, 17 Appendices, 9 Figure, 34 Tables

#### **SUMMARY**

*Reclamation is an effort to restore land affected by mining activities to restore ecological and environmental functions according to their designation. This process involves landscaping, revegetation and management of mine water quality. In mining, reclamation is a company obligation that must be carried out in accordance with regulations, such as the Minister of Energy and Mineral Resources Decree No. 1827/K/30/MEM/2018. Evaluating reclamation cost planning is essential to ensure the effectiveness and efficiency of implementation, while identifying operational constraints and the need for budget adjustments. This study evaluates the reclamation cost planning of a coal mine in PT Firman Ketaun, North Bengkulu, for the period 2021-2025. The focus is on the reclamation of 71 hectares of land, which includes the arrangement of 142,000 m<sup>3</sup> of material for 842.77 hours, the spreading of 213,000 m<sup>3</sup> of topsoil for 3,044.17 hours, the construction of 17 drainage channels in 52.71 hours, and a sediment pond with a capacity of 5,358.31 m<sup>3</sup> requiring 122.83 hours. Revegetation was planned by planting 62,126 pioneer and insertion trees, and adding 0.05 kg/m<sup>3</sup> of lime to neutralize acid mine drainage. Evaluation results showed the total reclamation cost was Rp 8.665.245.690, consisting of direct costs of Rp 6.741.125.358 and indirect costs of Rp 1.924.120.331,21. Factors such as lack of topsoil, fast-draining soil, weather changes, and livestock disturbance affect the effectiveness of reclamation. Even so, PT Firman Ketaun's reclamation cost planning is in accordance with MEMR Decree No. 1827/K/30/MEM/2018.*

Keyword : Reclamation, evaluation, planning, cost, regulation .

Literature : 69 (2020-2024)

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
RINGKASAN .....	ix
SUMMARY .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Reklamasi.....	6
2.2 Landasan Hukum Reklamasi .....	6
2.3 Tahapan Reklamasi .....	8
2.3.1 Penatagunaan Lahan .....	8
2.3.1.1 Penataan Permukaan tanah .....	8
2.3.1.2 Penebaran tanah zona pengakaran ( <i>Top Soil</i> ).....	9
2.3.1.3 Peralatan Mekanis Kegiatan Reklamasi .....	9
2.3.1.4 Pengendalian Erosi dan Sedimentasi.....	14
2.3.1.5 Pembuatan Saluran Drainase .....	15
2.3.1.6 Pembuatan Kolam Sedimen.....	25
2.3.2 Revegetasi .....	29
2.3.2.1 Kriteria dalam Memilih Jenis Tanaman untuk Revegetasi Lahan Bekas Penambangan.....	29
2.3.3 Pemeliharaan .....	30
2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Reklamasi .....	30
2.4.1 Iklim .....	30
2.4.2 Kondisi tanah dan pemilihan tanaman .....	31
2.4.3 Serangan hama .....	31
2.5 Biaya Reklamasi .....	31

2.5.1 Biaya Langsung.....	31
2.5.2 Biaya Tidak Langsung .....	33
2.5.3 Total Biaya Rencana Reklamasi .....	33
2.6 State of The Art.....	34
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	37
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	37
3.1.1 Lokasi Penelitian.....	37
3.1.2 Geologi Regional .....	38
3.1.3 Lahan yang Akan di Reklamasi .....	39
3.1.4 Waktu Penelitian .....	40
3.2 Tahapan Penelitian.....	40
3.3 Bagan Alir Penelitian.....	49
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1. Teknis Kegiatan Reklamasi Pada PT. Firman Ketaun.....	50
4.1.1 Penatagunaan Lahan .....	50
4.1.2 Revegetasi .....	63
4.1.3 Biaya Reklamasi .....	68
4.2. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Reklamasi di PT. Firman Ketaun.....	81
4.3. Kesesuaian Perencanaan Biaya Kegiatan Reklamasi PT. Firman Ketaun dengan Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 1827 K/30/MEM/2018 .....	82
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	88
5.1 Kesimpulan .....	88
5.2 Saran .....	88
DAFTAR PUSTAKA .....	90
LAMPIRAN.....	98

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2. 1 <i>Grade Factor Graph</i> (Komatsu, 2018) .....	11
Gambar 2. 2 Penampang Saluran Trapesium (Soewarno, 1995) .....	25
Gambar 3. 1 Peta Kesampaian Daerah IUP PT.Firman Ketaun .....	37
Gambar 3. 2 Peta Geologi Regional PT.Firman Ketaun.....	38
Gambar 3. 3 Rencana Reklamasi Sampai Tahun 2025 PT.Firman Ketaun .....	39
Gambar 3. 4 Pengukuran <i>Top Soil</i> .....	42
Gambar 3. 5 Bagan Alir Penelitian .....	49
Gambar 4. 1 Bentuk dan Dimensi Saluran Drainase.....	58
Gambar 4. 2 Bentuk dan Dimensi Kolam Sedimen Gambar (a) Tampak atas (b) Tampak samping .....	61
Gambar 4. 3 Peta Penyaliran PT.Firman Ketaun .....	62

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2. 1 <i>Blade fill factor</i> (Komatsu, 2018) .....	10
Tabel 2. 2 <i>Bucket Fill Factor</i> (Komatsu 2018).....	12
Tabel 2. 3 <i>Swell Factor</i> Berbagai Material (Prodjosumarto, 2000).....	13
Tabel 2. 4 <i>Reduced Variate</i> ( $Y_t$ ) (Soewarno,1995).....	17
Tabel 2. 5 <i>Reduced Mean</i> ( $Y_n$ ) (Soewarno,1995).....	18
Tabel 2. 6 <i>Reduced Standard Deviation</i> ( $S_n$ ) (Soewarno,1995).....	19
Tabel 2. 7 Koefisien Limpasan pada Berbagai Kondisi (Soemarto,1995).....	22
Tabel 2. 8 Koefisien Manning (Soewarno, 1995).....	24
Tabel 2. 9 Klasifikasi ukuran butir menurut AGU(American Geophysical Union) .....	26
Tabel 2. 10 Viskositas air (CRC Handbook of Chemistry and Physics) .....	27
Tabel 2. 11 <i>State of the Art</i> .....	34
Tabel 3. 1 Tabel Penyelesaian Masalah .....	46
Tabel 4. 1 Kebutuhan Material Untuk Penataan permukaan lahan.....	51
Tabel 4. 2 Kebutuhan Alat Mekanis dan Lama Pengerjaan Kegiatan Penataan Permukaan Lahan.....	52
Tabel 4. 3 Kebutuhan Volume Top Soil per tahun .....	52
Tabel 4. 4 Kebutuhan Alat Mekanis dan Lama Pengerjaan Kegiatan Penebaran Tanah Pucuk.....	56
Tabel 4. 5 Kebutuhan Alat Mekanis dan Lama Pengerjaan Kegiatan Pembuatan Saluran Drainase .....	59
Tabel 4. 6 Kebutuhan Alat Mekanis dan Lama Pengerjaan Kegiatan Pembuatan Kolam Sedimen.....	63
Tabel 4. 7 Kebutuhan jumlah tanaman per tahun .....	64
Tabel 4. 8 Rincian Biaya Sewa Alat Bulldozer Komatsu D68ESS .....	68
Tabel 4. 9 Total Biaya Kegiatan Penataan Permukaan Lahan .....	69
Tabel 4. 10 Rincian Biaya Penebaran Top Soil Per Hektar .....	69
Tabel 4. 11 Total Biaya Penebaran Tanah Pucuk .....	71
Tabel 4. 12 Total Biaya Pembuatan Saluran Drainase.....	72

Tabel 4. 13 Total Biaya Pembuatan Kolam Sedimen .....	72
Tabel 4. 14 Total Biaya Penatagunaan Lahan Tahun 2021 – 2025 .....	72
Tabel 4. 15 Total Biaya Revegetasi Tahun 2021 – 2025 .....	75
Tabel 4. 16 Total Biaya Pencegahan & Penanggulangan AAT .....	76
Tabel 4. 17 Total Biaya Langsung Reklamasi Tahun 2021 – 2025 .....	77
Tabel 4. 18 Total Biaya Tidak Langsung Tahun 2021 – 2025.....	79
Tabel 4. 19 Total Biaya Kegiatan Reklamasi Tahun 2021 – 2025 .....	80
Tabel 4. 20 Hasil Evaluasi Terhadap Rencana Reklamasi Di PT.Firman Ketaun .	82
Tabel 4. 21 Hasil Evaluasi Rencana Biaya Reklamasi PT.Firman Ketaun Tahun 2021 - 2025 .....	84
Tabel 4. 22 Rencana Keberhasilan Kegiatan Reklamasi PT.Firman Ketaun Tahun 2021 – 2025.....	85



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran A Foto Citra Satelit.....	98
Lampiran B Data Curah Hujan Bulanan Rata – Rata PT. Firman Ketaun 2014 – 2023.....	99
Lampiran C Spesifikasi Alat Mekanis .....	100
Lampiran D Rencana Jam Kerja .....	103
Lampiran E Cycle Time Alat Mekanis .....	107
Lampiran F Produktivitas Alat Mekanis .....	109
Lampiran G Perhitungan Kebutuhan Alat Mekanis dan Lama Pengerjaan Penataan Permukaan Lahan.....	123
Lampiran H Perhitungan Kebutuhan Alat Mekanis dan Lama Pengerjaan Penebaran Tanah Pucuk.....	127
Lampiran I Pengolahan Data Curah Hujan .....	141
Lampiran J Perhitungan Kebutuhan Alat Mekanis dan Lama Pengerjaan Pembuatan Saluran Drainase .....	149
Lampiran K Perhitungan Kebutuhan Alat Mekanis dan Lama Pengerjaan Pembuatan Kolam Sedimen .....	153
Lampiran L Rencana Penanaman.....	156
Lampiran M Rincian Biaya Sewa Alat Mekanis .....	159
Lampiran N Rincian Biaya Revegetasi .....	165
Lampiran O Perhitungan Biaya Pencegahan dan Penanggulangan Air Asam Tambang.....	174
Lampiran P Biaya Tidak Langsung.....	176
Lampiran Q Dokumentasi Penelitian .....	196

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Reklamasi, sebagaimana diatur dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 1827/K/30/MEM/2018, adalah proses yang dilakukan selama tahap-tahap usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan agar dapat kembali berfungsi sesuai peruntukannya. Menurut Gumanti et al. (2024), reklamasi mencakup aktivitas seperti pengelolaan tanah untuk mencegah longsor, pembuatan waduk untuk meningkatkan kualitas air asam tambang, serta revegetasi sebagai langkah lanjutan. Proses reklamasi memiliki peran penting dalam memperbaiki kualitas lingkungan melalui upaya perbaikan struktur tanah dengan penebaran tanah pucuk (*topsoil*) yang kaya akan nutrisi, mengurangi risiko erosi dengan pengelolaan drainase dan revegetasi, serta memulihkan ekosistem alami di kawasan yang terdampak aktivitas tambang.

Dalam praktiknya, reklamasi tambang memerlukan evaluasi berkala. Safitri et al. (2024) menjelaskan bahwa evaluasi kegiatan reklamasi wajib dilakukan setidaknya sekali dalam setahun. Sebagai perbandingan, Permenhut No. P4/Menhut-II/2011 mengatur waktu pelaksanaan reklamasi tambang. Reklamasi progresif, yaitu reklamasi yang dilakukan bersamaan dengan aktivitas tambang, direkomendasikan sebagai metode paling efektif untuk segera mengurangi dampak lingkungan. Selain itu, reklamasi harus diselesaikan paling lambat satu tahun setelah kegiatan penambangan berakhir. Putri et al. (2024) menekankan bahwa pemerintah mewajibkan pemegang Izin Usaha Pertambangan (IUP) dan Izin Usaha Pertambangan Khusus (IUPK) untuk menempatkan jaminan reklamasi sebagai bentuk komitmen dalam memulihkan lahan bekas tambang. Besaran jaminan ini ditentukan oleh direktur jenderal atas nama gubernur atau menteri. Mengingat kompleksitas dan tingginya biaya dalam proses reklamasi tambang, evaluasi terhadap rencana biaya teknis menjadi sangat penting. Evaluasi ini diperlukan untuk menilai apakah kegiatan reklamasi di lokasi tambang di Indonesia memberikan

manfaat atau justru menambah beban biaya bagi perusahaan tambang. Tanpa evaluasi yang memadai, perusahaan berisiko menghadapi tantangan finansial maupun teknis yang dapat menghambat keberhasilan pelaksanaan reklamasi (Setiawan et al., 2021).

Keputusan Menteri ESDM No. 1827/K/30/MEM/2018 menjadi rujukan utama dalam evaluasi perencanaan biaya reklamasi, mencakup berbagai aspek teknis terkait pelaksanaan dan evaluasi reklamasi lahan tambang. Selain itu, beberapa aturan yang relevan juga mengatur kewajiban reklamasi bagi perusahaan tambang. Salah satu aturan utama adalah Undang-Undang No. 4 Tahun 2009, yang menetapkan bahwa setiap perusahaan tambang wajib melakukan reklamasi dan pascatambang sesuai dengan izin operasi produksi yang diberikan. Aturan lain yang memperkuat kewajiban ini adalah Peraturan Pemerintah No. 78 Tahun 2010, yang memberikan panduan detail mengenai penyusunan rencana reklamasi, pelaksanaan, serta pengawasan oleh pemerintah. Berdasarkan data dari Kementerian ESDM (2023), luas lahan bekas tambang yang telah direklamasi mencapai 7.920,77 hektar, melebihi target yang ditetapkan sebesar 7.075 hektar. Namun, capaian ini masih lebih rendah dibandingkan dengan tahun 2022, di mana luas reklamasi mencapai 11.084 hektar. Salah satu tantangan utama dalam pelaksanaan reklamasi adalah keterbatasan dana perusahaan, yang sering kali tidak mencukupi untuk menanggung seluruh biaya reklamasi Ganeca Environmental Service (2024). Selain itu, kewajiban menyediakan jaminan reklamasi sebelum memulai operasi produksi menjadi hambatan tambahan. Salah satu contoh praktik reklamasi dapat dilihat pada PT. Firman Ketaun di Bengkulu Utara, yang dalam rencana reklamasi 2021-2025 telah berhasil mereklamasi lahan seluas 17,1 hektar dari target 71 hektar. Oleh karena itu, evaluasi teknis terhadap perencanaan biaya reklamasi menjadi sangat penting untuk mengidentifikasi potensi perbaikan guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi kegiatan reklamasi, serta memastikan perusahaan mematuhi standar yang ditetapkan.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengulas aspek-aspek penting reklamasi, seperti yang disampaikan oleh Khairunisa et al. (2023) yang menyoroti pentingnya perhitungan komprehensif biaya reklamasi di PT. Internasional Prima Coal, termasuk komponen biaya langsung dan tidak langsung. Selain itu, Setiawan

et al. (2022) meneliti jenis tanaman yang tepat untuk proses revegetasi, sementara Siregar et al. (2020) mempelajari kegiatan reklamasi di PT. Semen Indonesia dengan fokus pada keberhasilan penanaman kembali dan pengelolaan drainase. Novarinda et al. (2024) menyelidiki optimasi biaya reklamasi di PT Batubara Bukit Kendi, dan Rahmi et al. (2020) meneliti kesesuaian jaminan reklamasi di PT XXX untuk memastikan kecukupan biaya yang dibutuhkan. Meskipun telah banyak penelitian yang mengevaluasi biaya reklamasi tambang di Indonesia, kajian yang secara khusus mendalami pelaksanaan reklamasi di PT. Firman Ketaun masih terbatas. Sebagian besar studi sebelumnya lebih terfokus pada aspek umum dari biaya reklamasi tanpa memberikan analisis mendetail tentang bagaimana metode yang digunakan dalam reklamasi dan kendala finansial yang dihadapi dapat memengaruhi keberhasilan proses tersebut. Selain itu, kesesuaian antara perencanaan biaya reklamasi di PT. Firman Ketaun dengan peraturan yang ditetapkan dalam Kepmen ESDM No. 1827/K/30/MEM/2018 belum dieksplorasi secara mendalam. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara menyeluruh praktik reklamasi yang telah dilakukan oleh PT. Firman Ketaun, memahami faktor-faktor yang memengaruhi proses reklamasi, serta menilai sejauh mana perencanaan biaya yang dibuat perusahaan selaras dengan ketentuan regulasi yang berlaku, khususnya dalam konteks reklamasi tambang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana reklamasi yang dilakukan di PT. Firman Ketaun ?
2. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi reklamasi di PT. Firman Ketaun?
3. Bagaimana kesesuaian perencanaan biaya kegiatan reklamasi yang dilakukan oleh PT. Firman Ketaun dengan ketentuan yang diatur dalam Kepmen ESDM No. 1827/K/30/MEM/2018?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis reklamasi yang dilakukan di PT. Firman Ketaun.

2. Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi reklamasi di PT. Firman Ketaun.
3. Menganalisis kesesuaian perencanaan biaya kegiatan reklamasi yang dilakukan oleh PT. Firman Ketaun dengan ketentuan yang diatur dalam Kepmen ESDM No. 1827/K/30/MEM/2018.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan permasalahan pada penelitian tugas akhir ini, penulis membatasi permasalahan pada hal sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya dilakukan di tambang batubara milik PT. Firman Ketaun yang berlokasi di Bengkulu Utara, Bengkulu. Hasil penelitian ini tidak mencakup tambang batubara di lokasi lain atau perusahaan tambang lainnya.
2. Evaluasi perencanaan biaya kegiatan reklamasi berdasarkan kajian teknis hanya mengacu pada Kepmen ESDM No. 1827/K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik. Regulasi lain yang mungkin relevan namun tidak diatur dalam Kepmen tersebut tidak akan dibahas secara mendetail.
3. Penelitian ini mencakup data dan informasi terkait perencanaan biaya reklamasi yang dilakukan oleh PT. Firman Ketaun Tahap Produksi III yaitu selama periode 2021-2025.
4. Data yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada data primer dan sekunder yang dapat diakses oleh peneliti selama periode penelitian.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Manfaat Teoritis : Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi yang signifikan pada pengembangan pemahaman akademis mengenai kegiatan reklamasi, khususnya terkait evaluasi perencanaan biaya reklamasi di sektor pertambangan. Hasil penelitian ini juga dapat menambah literatur dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang reklamasi tambang.

- b. Manfaat Praktis : Penelitian ini memberikan panduan bagi perusahaan tambang dalam menyusun dan mengevaluasi rencana biaya reklamasi. Dengan demikian, perusahaan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelaksanaan reklamasi, serta memastikan kepatuhan terhadap standar regulasi yang berlaku, seperti yang diatur dalam Kepmen ESDM No. 1827/K/30/MEM/2018.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, B. S., & Kharel, G. (2020). Acid mine drainage from coal mining in the United States—An overview. *Journal of Hydrology*, 588, 125061.
- Adreansyah, F., Franto, F., & Tono, E. T. (2023). Evaluasi kemiringan jalan tambang terhadap cycle time alat angkut pada dump truck hino FG 235 JJ tambang batu granit di PT Aditya Buana Inter Kabupaten Bangka. *MINERAL*, 8(1), 14-20.
- Amanah, F. and Yunanto, T. 2019. Mine reclamation period to successfully meet criteria in Indonesia. Proceedings of the 13th International Conference on Mine Closure. 3-5 September 2019. Perth, Australia. p. 1303-1314.
- Aprisra I.A.2022. *Analisis Teknis dan Ekonomis Rencana Reklamasi Tambang Kaolin di PT Gentala Bumi Nusantara Job Site PT XYZ Kabupaten Bangkan,Provinsi Bangka Belitung*. Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.Sumatera Selatan.
- Baklaes, B. Y., & Toha, M. T. (2021). Pengaruh Aktivitas Ripping-Dozing Terhadap Produktivitas Pengupasan Overburden Di Pt Bukit Asam. *Jurnal Pertambangan*, 5(1), 24-32.
- Basith, M. I. A., & Guntoro, D. (2023). Rencana Teknis dan Biaya Reklamasi Tambang Timah Blok Sangau B. 3 PT XYZ. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 41-46.
- David R. Lide .2016.*CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*.
- Deo, L. I., Meilasari, F., Purwoko, B., & Sutrisno, H. (2022). Kajian Penataan Lahan Pasca Tambang Diorit CV. Mineral Cahaya Bumi Kecamatan Sungai Kunyit Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 10(2), 146-155.
- Gumanti, R., Pudiansa, P., Melian, M., Reflis, R., & Utama, S. P. (2024). Pelaksanaan Reklamasi Lahan Pasca Tambang PT Rekasindo Guriang Tandang di Bengkulu. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(2), 199-205.



- Hafifa, L., Megasukma, Y., & Tampubolon, G. (2022). Perencanaan Teknis dan Biaya Reklamasi Lahan Bekas Penambangan Batubara Pit 1 di PT Seluma Prima Coal, Desa Rangkiling, Kecamatan Mandiangin, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. *JTK (Jurnal Teknik Kebumihan)*, 8(01), 31-40.
- Hartini, M. I., Nuraini, C., Milanie, F., Abdiyanto, A., & Sugiarto, A. (2023). Characteristics and Management of Drainage Infrastructure in Medan Sunggal District, Medan City. *International Journal Papier Advance and Scientific Review*, 4(4), 62-90.
- Iashania, Y., Murati, F., Fidayanti, N., Melinda, S., & Reba, I. Y. (2024). Pengelolaan Dan Pengendalian Air Asam Tambang Pada Kegiatan Pertambangan Batubara: Management And Control Of Acid Mine Water In Coal Mining Activities. *Jurnal Teknik Pertambangan*, 24(1), 44-51.
- Inso, Y. D., & Mictyson, A. (2021). Penilaian keberhasilan penatagunaan lahan pascatambang batubara pada CV. XYZ. *Jurnal Teknik Pertambangan (JTP)*, XXI(2), 114-118. Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.
- Izza, R. F., & Nurkhamim, R. G. (2022). *Overview Pemilihan Jenis Tanaman Revegetasi Untuk Perencanaan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Berdasarkan Riwayat Penggunaan Lahan*.
- Jarwanto, J. J. (2021). Kajian Pemanfaatan Air Asam Tambang Untuk Mengairi Areal Persawahan Di Wilayah Kecamatan Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. *Innofarm: Jurnal Inovasi Pertanian*, 23(1), 95-103.
- Junaidi, J. (2020). Analisis Parameter Statistik Butiran Sedimen Dasar Pada Sungai Alamiah (Studi Kasus Sungai Krasak Yogyakarta). *Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil*, 16(2).
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2018). *Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 1827/K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik*.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 7 Tahun 2014 tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang pada Kegiatan Usaha*

*Pertambangan Mineral dan Batubara*. Jakarta: Ditetapkan di Jakarta, 28 Februari 2014.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2024). *Lebihi target, reklamasi pascatambang garap 7.920,77 hektar di 2023* [Press release No. 59.Pers/04/SJI/2024]. Kementerian ESDM. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/lebihi-target-reklamasi-pascatambang-garap-792077-hektar-di-2023> (diakses pada 24 Juni 2024)

Geneca Environmental Services. (2024) Tantangan dan Solusi Reklamasi Tambang yang Berkelanjutan. <https://gesi.co.id/en/tantangan-dan-solusi-reklamasi-tambang-yang-berkelanjutan/> (diakses pada 27 Juni 2024)

Khairunisa, A. A., Hasan, H., & Respati, L. L. (2023). Evaluasi Rencana Biaya Reklamasi Dan Revegetasi Di Pt. Internasional Prima Coal. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 2(10), 1701-1708.

Komatsu. 2019. *Specifications & Application Handbook Edition 32*. Japan.

Laia, M. L., & Setyawan, Y. (2020). Perbandingan hasil klasifikasi curah hujan menggunakan metode SVM dan NBC. *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, 5(02), 51-61.

Latief, M. F., Khaerani, P. I., Iskandar, H., Syamsu, J. A., & Akil, S. (2020). Tinjauan reklamasi lahan pasca tambang timah (Sn) melalui penanaman tumbuhan pakan. In *Prosiding Seminar Nasional” Membangun Sumber Daya Peternakan Di Era Revolusi Industri 4.0* (pp. 39-47).

Li, X., Gao, J., Zhang, J., Wang, R., Jin, L., & Zhou, H. (2019). Adaptive strategies to overcome challenges in coal mine vegetation restoration in the Alpine desert with cold environmental conditions. *Catena*, 174, 187-196.

Lusia, M., Safaruddin, S., & Zulkifli, Z. Tinjauan Teknik Settling Under Mining Pond (Sump) Di Penambangan Batu Kapur Pt. Semen Baturaja (Persero) Tbk.

Maharani, C. A. D., Lidya, M., Suardianti, N. K. D., Faudzil, M. Y., & Ramadhan, R. R. (2024). Pengaturan Reklamasi Tambang Batubara Dalam Menjaga Kualitas Lingkungan Hidup di Samarinda. *Nomos: Jurnal Penelitian Ilmu Hukum*, 4(4), 119-124.

- Minerals Council of Australia. 1998. *Mine Rehabilitation Hand Book*. Minerals Council of Australia. Australia.
- Novarinda, H., Toha, T., & Yusuf, M. (2024). Evaluasi Teknis Dan Biaya Kegiatan Rencana Pasca Tambang Pada Lahan Bekas Tambang Batubara Di Pt Batubara Bukit Kendi, Sumatera Selatan. *Jurnal Pertambangan*, 8(1), 43-52.
- Novotny, V., & Olem, H. (1994). *Water quality: Prevention, identification, and management of diffuse pollution*. Van Nostrand Reinhold.
- Nurdin, M. A., & Pangkung, Y. G. (2020). Mine Drainage System At Pt Gag Nikel Raja Ampat Regency West Papua Province: Sistem Penyaliran Tambang Pada Pt Gag Nikel Kabupaten Raja Ampat Provinsi Papua Barat. *Intan Jurnal Penelitian Tambang*, 3(2), 161-166.
- Pambudi, P. A., Utomo, S. W., Soelarno, S. W., & Takarina, N. D. (2024). Reklamasi Tambang Berkeadilan dan Mensejahterakan. *Jurnal Mineral, Energi, dan Lingkungan*, 7(2), 8-14.
- Pamekas, B. S. A. (2023). Ketercapaian Reklamasi Pasca Tambang Terbuka. *Natural Resources And Enviromental Management*, 1(1).
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2011 Tentang Pedoman Reklamasi Hutan. Jakarta.
- Peurifoy, R. L., & Oberlender, G. D. (2014). *Estimating construction costs* (6th ed.). McGraw-Hill Education.
- Prasetyo, M. A., Yusuf, M., Iskandar, H., & Rizal, R. T. (2020). Evaluasi Keberhasilan Reklamasi Disposasi Selatan Di Pt. Bara Energi Lestari. *Jurnal Pertambangan*, 4(2), 74-80.
- Pratiwi, D., Asrifah, R. D., Utami, A., & Yudono, A. R. A. (2024, January). Efektivitas Penyisihan Mangan (Mn) Dengan Kombinasi Pengolahan Secara Aktif Dan Pasif Pada Air Asam Tambang. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumihan SATU BUMI* (Vol. 5, No. 1).
- Prodjosumarto, P., 2000, Pemindahan Tanah Mekanis, jurusan Teknik Pertambangan ITB : Bandung..
- Putri, F. A. R., Kusdarini, E., & Tumambo, R. (2023). Perhitungan Biaya Reklamasi Blok X pada Penambangan Batu Andesit PT. Rolas Nusantara Tambang,

- Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMATAN)*, 1(2), 584-592.
- Putri, N. J., Franto, F., & Oktarianty, H. (2022). Perencanaan Biaya Reklamasi Pada Lahan Bekas Penambangan Batubara Di Site MTBU PT Bukit Asam Tbk Kabupaten Muara Enim. *MINERAL*, 7(1), 15-21.
- Rahmi, E., Nurhakim, N., & Riswan, R. (2021). Evaluasi Rencana Biaya Reklamasi Terhadap Jaminan Reklamasi PT XXX, Di Kabupaten Tanah Bumbu. *Jurnal Himasapta*, 5(3), 61-66.
- Rahmi, H., dan Budiani, I. (2020). *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Keberhasilan Reklamasi Tambang Eksisiting Batu Kapur PT Semen Baturaja (Persero) Tbk*. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 20(2), 210-220.
- Republik Indonesia (2010). Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010. *Reklamasi dan Pasca Tambang Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara*. Jakarta: Diundangkan di Jakarta, 20 Desember 2010.
- Republik Indonesia. (2009). Undang-Undang No. 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 4.
- Republik Indonesia. (2020). *Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 3. Jakarta.
- Ruhat, D. (2022). Implementasi distribusi peluang gumbel untuk analisis data curah hujan rencana. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 7(1), 213-224.
- Safitri, T. P., Husni, A., & Yovanda, R. (2024). *Evaluasi Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara Di Banko Barat Pt Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan*. *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(4), 91-100.
- Sapan E.A. 2023. *Rencana Keberhasilan Reklamasi Pada Kegiatan Penambangan Bijih Nikel PT. Bhumi Karya Utama, Kabupaten Konawe Utara, Sulawesi Tenggara*. Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XVIII Tahun 2023 (ReTII).

- Sari, R., & Pangkung, Y. G. (2020). Assessment Of Reclamation Success Of Ex-Mining Land In Paringin High Wall 2 Area Block Pt Adaro Indonesia South Kalimantan: Penilaian Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Pada Blok Area Paringin High Wall 2 Pt Adaro Indonesia Kalimantan Selatan. *Intan Jurnal Penelitian Tambang*, 3(2), 145-153.
- Sarmidi, S., Mases, Y., & Nuryanneti, I. (2023). Kajian Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut pada Pengupasan Overburden di PIT TSBC, Tambang Air Laya, PT. Bukit Asam, Tbk. *Jurnal Surya Teknik*, 10(2), 900-907.
- Sarminah, S., Sari, D. W., & Aipassa, M. I. (2023). Analisis tingkat bahaya erosi pada lahan terdegradasi. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 7(2), 167-174.
- Setiawan, A. D., Awaliah, W. R., & Deniyatno, D. (2022). Analisis Rencana Biaya Reklamasi Berdasarkan Kesesuaian Jenis Tanaman di PT. JR. *Jurnal Teknologi Sumberdaya Mineral*, 3(1), 1-10.
- Setiawan, I. E., Zhang, Z., Corder, G., & Matsubae, K. (2021). Evaluation of environmental and economic benefits of land reclamation in the Indonesian coal mining industry. *Resources*, 10(6), 60.
- Setiawati, S., & Meilasari, F. Kajian Rencana Reklamasi Lahan Bekas Penambangan Batu Granodiorit Pt. Total Optima Prakarsa Di Desa Peniraman Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 8(2).
- Setyani, I., Budihardjo, M. A., & Muhammad, F. (2020, November). Penentuan Indikator Kualitas Tanah dari Reklamasi Bekas Tambang. In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (No. 1, pp. 530-537).
- Setyaningsih, L., Silaturahmi, S., Mulya, H., Rusli, A. R., & Habib, S. (2022). Komposisi Dan Keanekaragaman Jenis Pohon Di Kawasan Izin Usaha Pertambangan Pt. Antam Ubpe Pongkor, Bogor. *Jurnal Nusa Sylva*, 22(2), 55-67.
- Siregar, H. A., Hasjim, M., & Juniah, R. (2020). Evaluasi Teknis dan Ekonomis Reklamasi Lahan Pasca Tambang di PT. Semen Indonesia. *Jurnal Pertambangan*, 4(2), 90-97.
- Soemarto, 1995. *Hidrologi Teknik Edisi ke – 2*. Jakarta: Erlangga.

- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Jilid I*. Nova. Bandung.
- Supit, D. D. (2020). Analisa Produktivitas Dan Efisiensi Alat Berat Untuk Pekerjaan Tanah, Dan Pekerjaan Perkerasan Berbutir: Studi Kasus: Proyek Rehabilitasi Ring Road Ii–Paniki. *Journal Dynamic Saint*, 5(1), 906-917.
- U.S. Army Corps of Engineers. (2021). *HEC-RAS 2D sediment transport technical reference manual* (Version 6.0). U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center.
- Wahyudin, M., Subagiyo, L., & Sitorus, S. (2021). Pengaruh Volume Tampung Kolam Settling pond Terhadap Pengelolaan Air Limbah Pertambangan Batubara di PT. XXX, Kalimantan Timur. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 6(1).
- Wang, X., Li, Y., & Zhang, Z. (2021). *Environmental and economic analysis of void exploitation in post-mining landscapes*. *Environmental and Engineering Geoscience*, 28(2), 112-125
- Wijaya, R.A.E. and Pangacella, B., 2020. *Optimalisasi Produksi Pada Penambangan Batubara Di Pt Natural Artha Resourcesimpang Niam. Mining Insight*.
- Wiradikusumah, R. M. R., & Ashari, Y. (2024). Rencana Teknis dan Biaya Reklamasi Tambang Pasir Kuarsa di PT. XYZ. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 21-30.
- Wirayuda, B. D., Yudono, A. R. A., Prasetya, J. D., Wicaksono, A. P., & Nugroho, N. E. (2024). Analisis Laju Erosi serta Pengelolaannya Pada Area Reklamasi Pasca Tambang Tahun Tanam 2020 pada Pertambangan Batubara. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumihan SATU BUMI* (Vol. 5, No. 1).
- Wu, X., & Li, J. (2021). *Optimization of Sediment Settling Basins for Stormwater Management Using CFD Simulations*. *Journal of Hydrology*.
- Yudha, H. E. S., Prabu, K., & Delya, V. (2022). Analisis Pembentukan Tanah Dari Batuan Penutup Overburden Pada Area Reklamasi PT Borneo Indobara Guna Mendukung Keberhasilan Reklamasi Secara Berkelanjutan. *Indonesian Mining Professionals Journal*, 4(2), 123-134.

Zulkarnain, H., Priana, Y. L. O., Gunawan, R., & Widiarta, A. B. (2024). Desain Settling Pond Pada Sistem Tambang Terbuka Di Penambangan Nikel. *Mining Science And Technology Journal*, 3(2), 79-84.