

Rencana Reklamasi Tambang Batubara PT Bara Alam Utama, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan

Muhammad Rayhan Gunawan*, Dudi Nasrudin Usman, Sri Widayati

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

* rayhan.g050201@gmail.com, dudinasrudinmining@gmail.com, widayati.mining@gmail.com

Abstract. PT Bara Alam Utama is a coal mining company dominated by lignite with a Production Operation Mining Business License in the context of Foreign Direct Investment in accordance with the Decree of the Minister of Energy and Mineral Resources of the Republic of Indonesia Number 3689 K/30/MEM/2015, dated August 26, 2015, regarding the Mining Business License for Production Operation. The purpose of reclamation is to develop technical and economic plans to meet all needs in reclamation activities. Reclamation activities at PT Bara Alam Utama will be carried out for 5 years with an area to be reclaimed of 42.86 hectares in accordance with the mining opening area. The technical plan activities will use mechanical equipment, namely one unit of Excavator PC200, two units of Dump Truck Nissan CWB, and one unit of Bulldozer B8R. The main plants used in revegetation activities are Sengon Buto, Mahoni, Jabon. Planting of cover crops consists of *Calopogonium mucunoides* (CM) and *Pueraria javanica* (PJ). Revegetation activities for pioneer plants are carried out with a total of 41,733 tree seedlings with a planting distance of 4x4 meters. The technical plan for reclamation will be carried out until the maintenance and care stage to achieve the success criteria in reclamation. Maintenance is carried out by weeding and providing insecticides or crossing on main plants and insertion plants. The total cost of the reclamation plan resulting from this technical plan is Rp 6.205.481.783-.

Keywords: *Reclamation, Technical Plan, Revegetation, Reclamation Costs.*

Abstrak. PT Bara Alam Utama merupakan perusahaan pertambangan batubara dengan jenis di dominasi oleh lignit dengan dengan IUP Operasi Produksi dalam Rangka Penanaman Modal Asing sesuai dengan Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral Energi dan Sumberdaya Mineral Republik Indonesia Nomor 3689 K/30/MEM/2015, Tanggal 26 Agustus 2015, tentang Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi. Reklamasi adalah kegiatan untuk melakukan perbaikan mengenai lahan yang terganggu oleh kegiatan pertambangan. Tujuan dilakukannya reklamasi yaitu untuk menyusun menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar sesuai dengan bperuntukannya. Kegiatan reklamasi pada PT Bara Alam Utama yang akan dilakukan pada selama 5 tahun dengan luas yang akan direklamasi sebesar 42.86 Ha sesuai dengan luasan bukaan tambang. Kegiatan rencana teknis akan menggunakan alat mekanis yaitu satu unit Excavator PC200, dua unit Dump Truck Nissan CWB, dan satu unit Bulldozer B8R. Tanaman pokok yang digunakan dalam kegiatan revegetasi yaitu dengan menanam Sengon Buto, Mahoni, dan Jabon. Penanaman tanaman penutup (cover crop) berupa *Calopogonium mucunoides* (CM) dan *Pueraria javanica* (PJ). Kegiatan revegetasi terhadap tanaman pokok dilakukan dengan jumlah 41.733 batang pohon dengan jarak tanam antar pohon 4x4 meter. Rencana teknis reklamasi yang akan dilakukan yaitu hingga tahapan pemeliharaan dan perawatan agar tercapainya kriteria keberhasilan dalam reklamasi. Perawatan dilakukan dengan cara penyulaman serta pemberian insektisida atau penyilangan pada tanaman pokok dan tanaman sisipan. Adapun total biaya rencana reklamasi yang dihasilkan dari rencana teknis ini adalah Rp 6.205.481.783-.

Kata Kunci: *Reklamasi, Rencana Teknis, Revegetasi, Biaya Reklamasi.*

A. Pendahuluan

Pertambangan berdasarkan Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 merupakan 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 reklamasi dan pasca tambang. (Siti Nurul Khotimah & Sri Widayati, 2022) Kegiatan pertambangan akan memberikan dampak terhadap lingkungan berupa perubahan bentang alam, pencemaran kondisi tanah dan kondisi air. Dampak tersebut memberikan pengaruh pandangan terhadap pertambangan bahwa kegiatan pertambangan adalah kegiatan yang merusak lingkungan. Untuk mengatasi pandangan tersebut dilakukan tahapan kegiatan reklamasi atau kegiatan pasca tambang. (Irawan *et al.*, 2023)

Peraturan yang mengatur tentang reklamasi yaitu PP No. 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang” dan Permen ESDM No. 7 tahun 2014 tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang pada Kegiatan Usaha Mineral dan Batubara bahwa setiap perusahaan wajib melaksanakan reklamasi terhadap lahan terganggu. Dengan begitu, lokasi yang terganggu, rusak, terkena dampak negatif dari kegiatan penambangan, perlu dilakukannya reklamasi dan pascatambang. Adapun tujuan dari penelitian ini meliputi: Menyusun rencana dan tahapan pada kegiatan reklamasi, Menganalisis peruntukan lahan bekas tambang yang akan di reklamasi yang disesuaikan dengan tata ruang, Menghitung rencana biaya langsung dan tidak langsung yang dibutuhkan untuk rencana reklamasi selama 5 tahun. (Muhammad Iqbal Abdul Basith *et al.*, 2023)

B. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan yaitu:

Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder yang meliputi:

1. Data primer: Jenis tanaman, peta sekuen penambangan, jumlah alat, volume topsoil, luas lahan reklamasi
2. Data sekunder: Perda Kab Lahat no 11 tahun 2012, flora dan fauna kab Lahat, peta topografi, peta administrasi, peta kesampaian, peta geologi, curah hujan kab Lahat, spesifikasi alat mekanis

Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan dan melakukan perhitungan lalu akan dihasilkan kebutuhan dari biaya penataan lahan dan juga biaya revegetasi sampai pemeliharaan yang tentunya itu masuk ke biaya reklamasi langsung serta biaya reklamasi tidak langsung

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Lahan yang Direklamasi

Untuk melaksanakan suatu kegiatan reklamasi dibutuhkan suatu rencana reklamasi agar kegiatan pelaksanaan tepat guna dan efisien. Sehingga dibutuhkannya suatu data untuk dapat menunjang dalam rencana reklamasi di PT BAU. Kegiatan lapangan yang dilakukan merupakan pencarian data-data lapangan meliputi data: Luasan area yang akan direklamasi, Kebutuhan tanaman pokok dan LCC, Volume top soil yang dibutuhkan, Biaya Reklamasi

PT Bara Alam Utama merupakan perusahaan pertambangan batubara. Luas wilayah ijin produksi 799,6 Ha yang nantinya akan direncanakan penggunaannya untuk kegiatan penambangan dan sarana penunjang. Rencana revegetasi dilaksanakan sesuai dengan ketersediaan lahan. Penanaman yang akan dilakukan yaitu dengan menanam tanaman pokok, dan tanaman penutup. Penanaman tanaman penutup (*cover crop*) berupa *calopogonium mucunoides* (cm) dan *pueraria javanica* (pj). Tanaman pokok yaitu sengon buto, mahoni, dan jabon.

Kegiatan analisis investasi dan kelayakan ekonomi tambang memperhitungkan beberapa Kiatan reklamasi dilakukan mulai awal atau selama kegiatan maupun setelah

kegiatan penambangan, reklamasi merupakan kegiatan yang menjadi satu kesatuan dan tidak terpisahkan pada aktivitas setelah penambangan itu sendiri. Lokasi yang akan direklamasi adalah lokasi yang final dan tidak akan digunakan kembali untuk keperluan kegiatan pertambangan.

Dalam rencana reklamasi dari pihak perusahaan bahwa lokasi penambangan yang telah selesai ditambang akan direklamasi untuk mengembalikan fungsi lahan sebagai mestinya yakni sebagai hutan kembali. Kegiatan reklamasi ini dibagi menjadi 5 tahun dari rencana reklamasi perusahaan, hal tersebut dilakukan berdasarkan kemajuan tambang setiap tahunnya. Untuk luasan setiap tahunnya dapat dilihat di tabel 1

Tabel 1. Luas Lahan Rencana Teknis Reklamasi

Tahun	Rencana Luas Bukaan Tambang (Ha)	Rencana Luas Reklamasi (Ha)
1	4,82	4,82
2	4,81	4,81
3	5,41	5,41
4	14,82	14,82
5	13	13
Total (Ha)	42,86	42,86

Teknik dan Peralatan yang Digunakan

Teknik reklamasi yang dilakukan terdiri atas pengaturan permukaan lahan, penimbunan tanah pucuk, pengendalian erosi dan pengelolaan air.

1. Perapihan dan pengaturan jenjang dan lereng
Lokasi yang telah final akan tetapi mempunyai kemiringan lereng lebih dari 15% akan dilakukan pengaturan dengan didorong dari arah bagian atas lereng sampai ke bagian bawah dengan menggunakan alat Bulldozer D8R. Slope dibuat dengan cara didorong dengan Bulldozer D8R dengan arah horizontal terhadap lereng. Slope dibuat dengan kemiringan terbalik terhadap lereng atau dibuat tanggul yang berfungsi untuk memperlambat aliran air permukaan.
2. Penimbunan tanah pucuk
Tanah pucuk diperoleh dari hasil clearing lokasi tambang, disposal dan sarana penunjang. Bila tanah pucuk tersebut belum akan digunakan karena menunggu lahan yang final maka tanah pucuk akan dikumpulkan untuk stock. Untuk pengamanan tanah pucuk selanjutnya ditanami Leguminase Cover Crop (LCC) agar tidak tererosi.
3. Pengendalian erosi dan pengelolaan air
Kegiatan pengendalian erosi dan pengelolaan air dilaksanakan dengan menggunakan alat Bulldozer D7G, Excavator PC200 dan Dump Truck CWB. Membuat kolam pengendap untuk menampung sedimen disertai dengan perawatan rutin. Lumpur yang diperoleh dari kegiatan pengurasan bila memungkinkan akan diangkut untuk ditimbun ke lokasi penimbunan overburden. Pengurasan lumpur dilakukan secara rutin dengan frekuensi sesuai dengan kondisi lumpur KPL, kegiatan pengurasan lumpur dilaksanakan terutama pada musim kemarau.

Kegiatan ini tidak akan terlepas dari rangkaian kegiatan gali muat – angkut - dumping - perataan (spreading), Sehingga membutuhkan alat mekanis untuk membantu mempermudah kegiatan tersebut, Alat yang akan digunakan di PT BAU adalah:

Tabel 2. Kebutuhan Alat

No	Jenis Alat	Jumlah (Unit)	Keterangan
1	Excavator PC 200	1	Alat gali dan muat tanah, tanah pucuk dan lumpur
2	Dumptruck Nissan CWB	2	Alat dorong tanah, tanah pucuk
3	Bulldozer D8R	1	Alat angkut tanah pucuk dan lumpur
4	Kendaraan Operational	2	Untuk pemantauan dan evaluasi lingkungan

Revegetasi

Kerusakan ekosistem pada lahan bekas penambangan adalah hal yang lazim dan wajar serta sudah dapat diprediksi sebelumnya. Bentuk kerusakan lahan tersebut sebagai dampak dari kerusakan akibat kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah menjadi buruk. Sehingga kendala utama dalam melakukan kegiatan revegetasi pada lahan-lahan terbuka pasca penambangan adalah kondisi lahan yang marginal termasuk masalah fisik, kimia nutrients, dan biologi tanah. Masalah fisik tanah mencakup tekstur dan struktur tanah. Masalah kimia tanah berhubungan dengan reaksi tanah (pH), kekurangan unsur hara. Selain itu, tanah terbuka bekas penambangan terjadi pemadatan (bulk density), lapisan tanah tidak berprofil, minim kandungan unsur hara, kekurangan unsur hara esensial, berpotensi keracunan mineral, miskinnya bahan organik, status. KTK (Kapasitas Tukar Kation) yang rendah, dan minimnya populasi dan aktivitas mikroba tanah potensial, merupakan faktor-faktor penyebab buruknya pertumbuhan tanaman dan rendahnya tingkat keberhasilan revegetasi. Untuk dapat mengatasi masalah ini maka upaya perbaikan lahan dan upaya memilih jenis tanaman yang tepat, serta perlakuan teknik silvikultur yang benar perlu diterapkan.

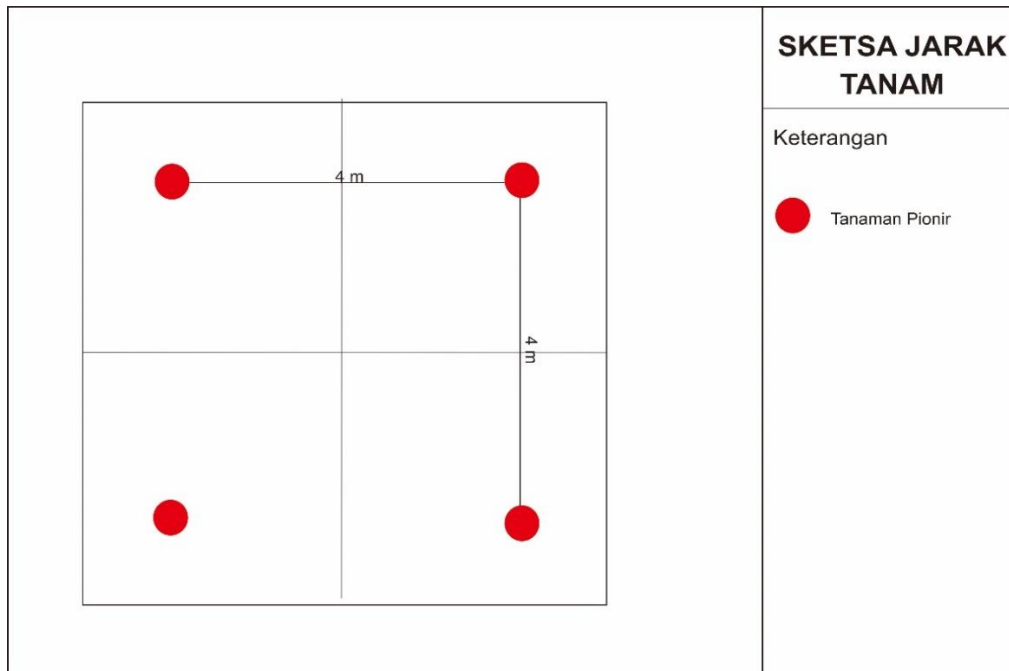
Pemilihan jenis tanaman untuk revegetasi areal bekas tambang, hendaknya didasarkan pada faktor ekologis, ekonomis, teknis dan sosial. Secara ekologi, spesies tanaman lokal dapat beradaptasi dengan iklim setempat dan diharapkan dengan melakukan beberapa manipulasi pada kondisi lahan sehingga bisa menyesuaikan pada kondisi tanah bekas tambang. Secara ekonomis jenis tersebut bernilai jual tinggi karena dapat dimanfaatkan sebagai bahan industri besar dan kecil ataupun untuk pemenuhan keperluan rumah tangga, secara teknis mudah untuk membudidayakan nya dan secara sosial diminati oleh masyarakat. Untuk itu diperlukan pemilihan jenis tanaman yang cocok dengan kondisi setempat, jenis yang cepat tumbuh (fast growing species). Dalam hal ini jenis tanaman yang dapat memberikan manfaat ekologis dan ekonomis antara lain adalah sengon.

Agar terjadi proses percepatan perbaikan iklim mikro dan mengatasi kekurangan unsur hara terutama nitrogen pada area tanam yang belum stabil, maka kegiatan revegetasi dilakukan dengan penanaman cover crop jenis CM (*calopogonium mucunoides*) dan PJ (*Pueraria Javanice*) yang tergolong pada famili Leguminosae. Adanya kombinasi antara tanaman pohon kayu dan tanaman bawah yang berupa cover crop dapat mempercepat kesuburan tanah juga akan memperbaiki iklim mikro yang akan merangsang terbentuknya biota tanah yang akan mempercepat perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Pola tanam diatur berdasarkan kaidah-kaidah dengan memperhatikan aspek konservasi tanah dan air, dari hasil penelitian ditetapkan jarak tanam 4 x 4 meter. Jarak tersebut dapat memaksimalkan pertumbuhan dan perkembangan diameter batangnya, sebab radius lingkaran bayangan ke bawah batang pohon adalah wilayah penyerapan unsur-unsur hara di tanah oleh akar pohon (definite growth)

Pada lahan yang relatif datar (0 -15 %) penanaman dilaksanakan dengan sistem grid, yaitu penempatan jalur dan titik tanam tegak lurus tersebar merata. Sedangkan pada lahan yang bergelombang atau memiliki kemiringan, penanaman dilaksanakan dengan jalur tanam searah garis kontur (sesuai dengan teknis penyiapan lahan/buka jalur pada lahan miring).

Pada pemilihan bibit yang siap untuk ditanam memiliki beberapa pertimbangan, bibit siap tanam adalah bibit yang sudah mempunyai sel kayu, tinggi >30 cm, diameter pangkal batang mencapai 4,0 mm – 7,0 mm, daun hijau dan batang tunggal. Untuk mencapai bibit seperti tersebut adalah pada saat umur bibit mencapai 3 - 5 bulan bisa menjadi lebih cepat atau lambat karena sangat tergantung dengan perlakuan yang diberikan selama di persemaian.



Gambar 1. Jarak Tanam

Biaya Reklamasi

Biaya reklamasi dibagi menjadi dua, yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung merupakan biaya yang dibayarkan secara langsung untuk proses produksi dalam menghasilkan suatu output. Biaya penataan lahan meliputi biaya penyewaan alat mekanis. Sedangkan biaya revegetasi meliputi biaya analisis kualitas tanah, biaya pengadaan bibit, biaya penanaman LCC, biaya penanaman tanaman pokok, biaya pemupukan, dan biaya pemeliharaan tanaman. Biaya tidak langsung merupakan biaya yang dikeluarkan untuk mendukung biaya langsung atau dapat dikatakan berupa biaya tambahan tak terduga. Persentase yang dihitung pada biaya tidak langsung ini berdasarkan pengeplotan pada grafik biaya tidak langsung. Adapun biaya tidak langsung terdiri dari: Biaya Mobilisasi dan Demobilisasi Alat, Biaya Perencanaan, Biaya Administrasi dan Keuntungan, Biaya Supervisi

Rencana biaya kegiatan reklamasi yang dilaksanakan oleh PT BAU dijalankan dengan 5 tahun. Biaya reklamasi ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang serta Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 7 Tahun 2014 tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, yang menyatakan bahwa biaya reklamasi terdiri dari biaya langsung dan tidak langsung. yang meliputi biaya langsung dan tidak langsung, adalah sebesar Rp 6.205.481.783-.

Tabel 3. Rekapitulasi Biaya Langsung

Rekapitulasi Total Estimasi Biaya Reklamasi	Satuan	Tahun				
		I	II	III	IV	V
a. Penebaran Tanah Pucuk	Rupiah (Rp)	135.838.030	135.358.824	152.241.028	417.044.733	385.828.713
b. Biaya Perataan Lahan	Rupiah (Rp)	18.902.535	18.887.488	18.971.518	51.970.035	45.587.750
Sub Total (A)	Rupiah (Rp)	152.540.565	152.224.091	171.212.543	469.014.768	411.416.463
Biaya Revegetasi :						
a. Pengadaan Bibit	Rupiah (Rp)	38.240.000	38.880.000	45.280.000	112.664.000	98.800.000
b. Penanaman		128.288.531	127.382.932	158.281.344	887.122.038	682.390.150
c. Pemupukan		44.495.772	44.807.247	52.483.870	209.828.848	172.127.280
d. Pemeliharaan dan Perawatan		87.714.380	88.148.080	108.088.480	490.287.096	394.030.000
Sub Total (B)	Rupiah (Rp)	296.738.663	298.998.239	362.093.474	1.679.899.982	1.347.347.430
Sub Total (A) + (B)	Rupiah (Rp)	449.279.228	451.222.330	533.306.017	2.148.914.750	1.758.763.893
Total Keseluruhan Biaya Rencana Reklamasi	Rupiah (Rp)	5.341.486.218				

Tabel 4. Rekapitulasi Tidak Langsung

Rekapitulasi Total Estimasi Biaya Reklamasi	Satuan	TAHUN				
		I	II	III	IV	V
Biaya Tidak Langsung						
a. Mobilitas alat (2,5 %)	Rupiah (Rp)	3.813.514	3.805.602	4.280.314	11.725.369	10.285.412
b. Perencanaan Reklamasi	Rupiah (Rp)	44.927.923	45.122.233	53.330.602	201.997.986	158.288.750
c. Administrasi dan Keuntungan Pihak Ketiga		-	-	-	-	-
d. Supervisi		31.449.546	31.585.563	37.331.421	141.828.373	114.319.653
Sub Total	Rupiah (Rp)	80.190.983	76.707.796	90.662.023	343.826.360	272.608.403

D. Kesimpulan

Dalam penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Tahapan reklamasi pada di PT BAU dibagi menjadi 2 proses yaitu recontouring yang meliputi penataan lahan, penebaran tanah pucuk, pencegahan dan penanggulangan revegetasi yang meliputi analisis kualitas tanah, pemupukan, pengadaan bibit, penanaman dan juga pemeliharaan.
2. Metode penanaman yang dilakukan di lokasi penelitian menggunakan tanaman pokok yakni pohon Sengon Buto, Mahoni, Jabon ditanam di area reklamasi dengan jarak tanam yakni 4m x 4m. Sedangkan untuk tanaman cover crop menggunakan jenis tanaman CM (*calopogonium mucunoides*) dan PJ (*Pueraria Javanice*).
3. Biaya reklamasi yang dibutuhkan untuk kegiatan reklamasi di PT BAU dibagi menjadi 2 yaitu biaya langsung dan tidak langsung. Untuk biaya langsung meliputi biaya recontouring, biaya revegetasi dan dan biaya pemeliharaan yaitu sebesar Rp 5.341.486.218-, Sedangkan untuk biaya tidak langsung sebesar Rp. 863.995.565-,

Acknowledge

Dari penelitian ini, penulis banyak mengucapkan banyak terimakasih telah membantu dan menyelesaikan penelitian ini kepada:

1. Keluarga
Papah Wawan Gunawan (alm), Mamah Anan Ansyah, Adik tercinta Talitha Siti Salsabila yang membuat saya selalu termotivasi untuk hidup lebih baik, serta Uwa Asep Sulaeman yang memotivasi saya mengikuti jejak karier nya di dunia Geologi dan pertambangan, Keluarga BHR dan HDMI yang selama ini terus memberi dukungan, dan semangat dengan penuh kasih sayang setiap harinya.
2. Sahabat dan Keluarga Teknik Pertambangan Angkatan 2019
Terimakasih saya ucapkan kepada team music kita kita hore dan kepada keluarga besar kamiliu serta keluarga Teknik Pertambangan 2019 yang sudah menyemangati saya dan menemani serta tidak bosan bosan nya memberikan dukungan kepada saya sampai sejauh ini.
3. Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Unisba
Penyusun mempersembahkan penelitian ini untuk dosen-dosen Unisba yang sangat penyusun banggakan yaitu Bapak Dr. Ir. Dudi Nasrudin Usman, S.T., M.T., IPM selaku pembimbing, Ibu Dr. Ir. Sri Widayati, S.T., M.T., IPM. selaku Co-pembimbing, Bapak Noor Fauzi Isnarno, S.Si., M.T. selaku dosen wali, Bapak Dr., Ir. Yunus Ashari, M.T., dan Bapak Ir. Zaenal, M.T. yang senantiasa memberikan arahan serta ilmu pengetahuan, dan semangat terhadap penyusun untuk menyelesaikan perkuliahan dan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 2010, Reklamasi dan Pascatambang, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No, 78 Tahun 2010: Jakarta,
- [2] Anonim, 2012, Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bandung, Tahun 2016-2036, Peraturan Daerah Tahun 2016: Kabupaten Bandung,
- [3] Anonim, 2014, Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral Nomor 7 Tahun 2014: Jakarta,
- [4] Anonim, 2021, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat: BPS Kabupaten Lahat,
- [5] Arsyad, S, 1989, Konservasi Tanah dan Air, IPB-Press, Bogor,
- [6] Direktorat Jenderal Pertambangan Umum, 1993, Pedoman Teknis Reklamasi Lahan Bekas Tambang, Jakarta,
- [7] Herdiansyah, 2006, Penentuan Luasan Optimal Hutan Kota Sebagai Rosot Gas Karbondioksida, Skripsi, Departemen Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, IPB,
- [8] Hilmansyah D, 2016, Rencana Teknis Dan Biaya Ekonomis Reklamasi Tambang Pasir Area Pada Blok 4 Seluas 3 Ha Di Pt,Bunkasarana Pratama desa Cibinong Hilir, Kecamatan Cilaku, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat, Jurnal Skripsi Universitas Islam Bandung,
- [9] Kartodharmo, Moelhim, 1990, Teknik Peledakan, Bandung: Laboratorium Geoteknik Pusat Antar Universitas-Ilmu Rekayasa Institut Teknologi Bandung,
- [10] Irawan, L. O. H., Sri Widayati, & Sriyanti. (2023). Rencana Teknis dan Ekonomis Reklamasi PT Tonia Mitra Sejahtera Site Lengora Pantai. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 55–62. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v3i1.2132>
- [11] Muhammad Iqbal Abdul Basith, Dono Guntoro, & Novriadi. (2023). Rencana Teknis dan Biaya Reklamasi Tambang Timah Blok Sangau B.3 PT XYZ. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 41–46. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v3i1.2125>
- [12] Siti Nurul Khotimah, & Sri Widayati. (2022). Rencana Teknis dan Ekonomis Reklamasi Tambang di PT. X Baleendah. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 65–74. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v2i1.1000>