



Rencana Reklamasi pada Lahan Bekas Tambang Galian Tras Kabupaten Probolinggo

Praditya Sigit Ardisty Sitogasa

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa timur

Daffa Maulana Atthooriqh

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa timur

Alamat: Jl. Rungkut Madya No.1, Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

Korespondensi penulis: Praditya.s.tl@upnjatim.ac.id

Abstract. *Indonesia is a country rich in natural resources diversity. Utilization of natural resources can be done with mining activities. One of the natural resources that can be extracted by mining activities is Tras. Tras is a raw material for making bricks, cement, and building materials. The impact caused by mining activities is the destruction of former mining land. Management efforts that can be done are by carrying out sustainable development such as reclamation of former mining land. The purpose of this study is to plan the reclamation of Tras mining in Probolinggo Regency. Reclamation is an activity that exists throughout the stages of the mining business with the aim of organising, restoring and improving the quality of the environment and ecosystem so that it can function again according to its designation. The area to be reclaimed is 6.93 hectares. This reclamation will include landscaping, revegetation, and maintenance. Land arrangement is carried out in tandem with the process of mining and planting plants that are in accordance with the climate and soil structure such as sengan, cashew, and ketela. The former Tras excavation mining land in Probolinggo Regency will be used as productive agricultural land.*

Keywords: *Trass, Reclamation, Quarry, Probolinggo*

Abstrak. Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman sumber daya alam yang melimpah. Pemanfaatan sumber daya alam dapat dilakukan dengan adanya kegiatan pertambangan. Salah satu sumber daya alam yang dapat digali dengan kegiatan pertambangan adalah Tras. Tras merupakan bahan baku pembuatan batako, semen, dan campuran bahan bangunan. Dampak yang ditimbulkan oleh adanya kegiatan pertambangan yaitu kerusakan lingkungan seperti kerusakan lahan bekas pertambangan. Upaya pengelolaan yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan pembangunan berkelanjutan seperti reklamasi lahan bekas tambang. Tujuan kajian ini dilakukan untuk merencanakan reklamasi pertambangan Tras di Kabupaten Probolinggo. Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan dengan tujuan menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem sehingga dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Luas yang akan direklamasi sebesar 6,93 hektar. Reklamasi ini nantinya meliputi penataan lahan, Revegetasi, dan Pemeliharaan. Penataan lahan dilakukan beriringan dengan proses penambangan dan penanaman tanaman yang sesuai dengan iklim dan struktur tanah seperti sengan, jambu mente, dan

Received April 30, 2023; Revised Mei 30, 2023; Accepted Juni 13, 2023

* Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, Praditya.s.tl@upnjatim.ac.id

ketela. Lahan bekas tambang penggalian Tras di Kabupaten Probolinggo akan dijadikan lahan pertanian produktif.

Kata kunci: Tras, Reklamasi, Tambang, Probolinggo

LATAR BELAKANG

Kesejahteraan bangsa merupakan tujuan berdirinya sebuah negara. Kesejahteraan bangsa bisa tercapai dengan faktor-faktor pendukung, diantaranya yaitu kemajuan ilmu dan teknologi serta pembangunan yang berkelanjutan. Pembangunan sendiri menurut Bintoro Tjokoamidjojo merupakan suatu tahapan perubahan sosial yang direncanakan dengan tujuan mengusahakan kemajuan dalam kesejahteraan ekonomi, modernisasi, wawasan lingkungan serta pembangunan bangsa. Dalam melaksanakan pembangunan juga diperlukan modal yang memadai (Idris, 2013). Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman sumber daya alam yang melimpah. Pemanfaatan sumber daya alam harus dilakukan secara optimal penggunaannya (Dirjen Minerba, 2021). Pemanfaatan sumber daya alam yang tersedia di Indonesia yang didukung dengan ilmu dan teknologi turut mendukung meningkatnya taraf perekonomian bangsa.

Pemanfaatan sumber daya alam dapat dilakukan dengan adanya kegiatan pertambangan. Pertambangan merupakan suatu tahapan kegiatan dalam penelitian, pengelolaan dan pengusahaan sumber daya alam yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang (Satriawan, 2021). Salah satu sumber daya alam yang dapat digali dengan kegiatan pertambangan adalah Tras. Tras Merupakan batuan gunung merapi yang telah mengalami perubahan komposisi kimia yang diakibatkan pelapukan dan kondisi air di bawah tanah (Widayati et al., n.d.) serta mengandung feldspar dan silica seperti breksi, andesit, granit, rhyolit yang telah mengalami pelapukan lanjut (Zurdi & Fadhilah, 2021). Tras memiliki karakteristik berwarna putih kekuningan hingga putih kecoklatan dan termasuk bahan galian golongan C atau industri (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2021). Tras digunakan sebagai bahan baku pembuatan batako, semen, dan campuran bahan bangunan.

Sektor pertambangan bersifat tidak dapat diperbarui (*non-renewable*) sehingga kegiatan pertambangan berdampak pada lingkungan maupun sosial yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan sektor lainnya. Saat ini dampak yang ditimbulkan oleh adanya kegiatan pertambangan yaitu kerusakan lingkungan seperti tercemarnya air sungai dan kerusakan lahan bekas pertambangan. Sehingga harus dilakukan pengelolaan yang tepat agar kegiatan pertambangan tidak menyebabkan kerusakan pada lingkungan. Upaya pengelolaan yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan pembangunan berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan yaitu pembangunan dengan prinsip pemenuhan kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan kepentingan generasi yang akan datang. Dengan menerapkan pembangunan berkelanjutan, dampak negative yang diakibatkan oleh kegiatan pertambangan dapat diminimalisir. Upaya pembangunan berkelanjutan yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan reklamasi pasca tambang. Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan Usaha Pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya [3]. Rencana reklamasi dan pascatambang yang baik dapat mengurangi dampak negatif yang dapat timbul akibat kegiatan penambangan. Pengendalian erosi, dan mitigasi dampak visual dari situs yang terkena dampak adalah pertimbangan penting selama peninjauan rencana reklamasi (Deta & Wawong, 2019). Tujuan kajian ini yaitu merencanakan reklamasi pertambangan Tras di Kabupaten Probolinggo.

KAJIAN TEORITIS

Tras Merupakan bahan galian industri yang sangat dibutuhkan dalam pembuatan batako dan semen, selain itu juga dapat diayak menjadi pasir. Persebaran material tras di Kabupaten Probolinggo cukup melimpah, umumnya terdapat di bagian Barat, antara lain terletak di Kecamatan Wonomerto, Lumbang, dan Tongas. Tras terbentuk dari hasil pelapukan material vulkanik dan tuf yang telah mengalami perubahan komposisi kimia, yakni mengandung silika dan alumina. Bahan galian ini umumnya mempunyai warna putih kecoklatan hingga hitam. Material vulkanik tersebut bersumber dari aktivitas gunung berapi yang berada di sebelah Selatan Kabupaten Probolinggo, antara lain: Gunung Tengger, Gunung Argopuro, dan Gunung Lamongan.

Sebelum dilakukannya penambangan sumber daya perlu dilakukan perhitungan estimasi sumber daya. Perhitungan estimasi sumberdaya bertujuan agar mengetahui estimasi potensi dari tras yang terkandung di area yang akan di tambang sehingga dapat diketahui tras tersebut layak untuk dilanjutkan ke proses penambangan (Rafsanjani, Muh. Rafiq , Djamaluddin, 2016). Perhitungan estimasi sumberdaya tras dilakukan pada Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) seluas 11,32 hektar pada elevasi 123-131 mdpl. Perhitungan volume sumber daya alam dilakukan dengan menggunakan metode kontur isoline yaitu dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *Global Mapper* yang dapat menghitung volume berdasarkan batas batas yang sudah ditentukan seperti batas wilayah, kontur (relief), dan ketebalan satuan batuan dengan melakukan eliminasi antara dua DEM sehingga didapatkan volume berupa data *fill* dan data *cut* yang digunakan sebagai *uplift* (kenaikan muka tanah) dan data *land subsidence* (penurunan muka tanah) (Setiawan et al., 2016). Metode global mapper pada prinsipnya menghitung volume setiap interval kontur sehingga didapatkan nilai sumber daya dan cadangan. Nilai volume didapat dengan cara menghitung luas daerah yang berada didalam batas kontur (batas kontur atas dan bawah) serta jarak antara elevasi kontur. Dengan pertimbangan tersebut, maka metode perhitungan sumber daya dengan metode Kontur sangat tepat diterapkan pada perhitungan komoditas Tras di Kabupaten Probolinggo. Pendekatan pada klasifikasi sumber daya bahan galian tras mengacu pada SNI 4726:2019. Berikut merupakan tabulasi hasil estimasi sumber daya Penggalian Tras di Kabupaten Probolinggo.

Tabel 1. Estimasi Sumber Daya

Jenis Material	Sumberdaya					
	Tereka		Tertunjuk		Terukur	
	Volume	Tonase	Volume	Tonase	Volume	Tonase
Tras	2.549.248	4.428.043,78	1.912.400	3.321.838,8	-	-

Sumber: *Persetujuan Tekno Ekonomi Penggalian Tras (2022)*.

Setelah dilakukannya perhitungan estimasi sumberdaya, selanjutnya akan dilakukan perhitungan cadangan. Perhitungan cadangan bertujuan untuk mengetahui jumlah cadangan bijih timah, penentuan volume, pemindahan tanah tiap bulan untuk perencanaan jadwal produksi dan memperkirakan umur tambang. Perhitungan cadangan

penggalian Tras dilakukan dengan metode kontur (isoline) yang mempertimbangkan aspek teknis dan lingkungan, meliputi: adanya buffer dengan batas lahan, ketebalan top soil, dan volume sisa karena desain tambang dan jenjang tambang. Perhitungan cadangan penggalian Tras dilakukan pada lahan seluas 7,86 hektar, pada elevasi lantai tambang 135 mdpl, 131 mdpl, dan 126 mdpl dengan ketebalan top soil 40 cm. dilakukan dengan desain jenjang tambang mempunyai tinggi 4-5 meter, lebar 3 meter dan kemiringan jenjang tunggal 60°, Volume Sumber daya yang tersisa sebagai jenjang maupun yang belum tertambang sebesar 811.028,71 m³. Berdasarkan perhitungan jumlah cadangan teraka Tras yang dapat di tambang pada lokasi IUP adalah sebesar 745.200 LCM atau setara 1.249.412,4 Ton. Hasil perhitungan terlampir pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Cadangan Terkira dan Cadangan Terbukti Tras

Jenis Material	Cadangan				Luas (Ha)
	Terkira		Terbukti		
	Volume	Tonase	Volume	Tonase	
Tras	745.200	1.294.412,4	-	-	8,07
Total	745.200	1.294.412,4	-	-	8,07

Sumber: *Persetujuan Tekno Ekonomi Penggalian Tras* (2022).

Rencana penambangan berdasarkan kajian geoteknik untuk dapat mencapai target produksi akan dilakukan selama periode 5 tahun dengan metode penambangan yang digunakan adalah metode penggalian langsung (*Direct Digging*) dikarenakan kemampugaruan batuan masuk ke dalam jenis batuan lunak. Sistem penambangan yang digunakan adalah tambang terbuka atau *Open Pit Mining* dengan sistem berjenjang (*Bench*), dengan setiap jenjang memiliki teras untuk ruang gerak peralatan dan pelaksanaan penambangan. Desain tambang yang direncanakan adalah lereng tunggal dengan tinggi lereng : 4 – 5 meter, lebar jenjang : 3 meter, kemiringan lereng : 60°, faktor Keamanan (FK) : 1,338 dan Lereng keseluruhan dengan tinggi lereng : 5 meter, tinggi keseluruhan : 20 - 24 meter, kemiringan lereng : 60°, faktor keamanan (FK) : 1,206. Dengan rencana produksi disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Cadangan Terkira dan Cadangan Terbukti Tras

Tahun	Volume Top Soil	Bukaan Lahan (Ha)	Elevasi Saat ini (mdpl)		Rencana Elevasi Tambang (mdpl)		Volume Tras	
	m ³ (BCM)		Tertinggi	Terendah	Tertinggi	Terendah	m ³ (LCM)	Ton
2022	7.240	1,81	151	135	145	135	149.040	258.883,48
2023	4.120	0,95	164	135	164	135	149.040	258.883,48
2024	7.600	1,86	150	130	150	131	149.040	258.883,48
2025	8.040	2,02	145	125	140	126	149.040	258.883,48
2026	5.280	1,22	153	125	150	126	149.040	258.883,48
Buffer Area		0,21						
Total	32.280	8,07					745.200	1.294.412,4

Sumber: *Persetujuan Tekno Ekonomi Penggalian Tras* (2022).

Penambangan dilakukan dari arah utara menuju ke arah selatan yaitu dari ketinggian tertinggi yang berada pada ketinggian 151 mdpl sampai pada ketinggian terendah di bagian selatan sekitar 145 mdpl. Pengolahan hasil kegiatan penambangan akan dilakukan dengan pemilahan melalui metode pengayakan (screening) dengan dimensi 4,0 x 6,0 meter dengan ukuran lubang mesh 1,0 cm. Proses pengayakan yang dilakukan bersamaan dengan proses pemuatan ke bak truk. Setelah kegiatan penambangan dilakukan harus diadakannya kegiatan reklamasi lahan bekas tambang

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam kajian ini adalah metode pendekatan deskriptif, yaitu dengan memberikan gambaran secara rinci bagaimana rencana reklamasi lahan bekas tambang di Kabupaten Probolinggo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan dengan tujuan menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem sehingga dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya (Pemerintah Pusat, 2009). Reklamasi pasca tambang merupakan kegiatan wajib yang harus dilakukan oleh para pelaku usaha dan/atau kegiatan pertambangan guna mengembalikan fungsi lahan agar seperti sedia kala atau mendekati kondisi awal

sebelum dilakukannya kegiatan penambangan (Wiyanti et al., 2019). Selain itu reklamasi dilakukan agar lahan yang digunakan Kembali stabil dan produktif sehingga menghasilkan nilai tambah bagi lingkungan (Widiarto et al., 2020). Regulasi yang mengatur terkait pelaksanaan reklamasi yaitu peraturan Menteri energi dan sumber daya moneral nomor 7 tahun 2014 tentang pelaksanaan reklamasi dan pasca tambang pada kegiatan usaha pertambangan mineral dan batubara serta pada Undang Undang nomor 4 tahun 2009.

Rencana reklamasi lahan bekas tambang penggalian Tras di Kabupaten probolinggo dilakukan dilakukan setiap akhir tahun penambangan pada lahan yang telah dibuka dan selesai ditambang dengan total lahan seluas 6,93 Hektar dan daerah sempadan / *Buffer Zone* seluas 0,21 hektar akan dilakukan revegetasi (tidak ada penebaran tanah pucuk) dikarenakan tidak dilakukannya kegiatan penggalian pada sempadan. dilakukan setiap akhir tahun penambangan pada lahan yang telah dibuka dan selesai ditambang dengan total lahan seluas 6,93 Hektar. Berdasarkan rencana desain tambang, rona akhir pada lokasi penambangan tidak akan membentuk cekungan (*void*) dan tidak akan memotong muka air tanah. Kegiatan reklamasi yang dilakukan meliputi:

1. Penataan lahan

Penataan lahan yang dimaksud disini adalah upaya-upaya yang akan dilakukan yang meliputi pekerjaan pengisian kembali lubang bekas tambang, pengaturan bentuk lahan dan pengelolaan tanah pucuk (Achmad et al., 2018). Penataan lahan dilakukan guna memperoleh bentuk lahan dengan kemiringan landai sehingga lahan tersebut siap mendukung pertumbuhan tanaman. Penataan lahan dilakukan untuk memperbaiki kondisi bentang alam, antara lain dengan cara: (a) menutup lubang galian (kolong) dengan menggunakan limbah tailing (*overburden*). Lubang kolong yang sangat dalam dibiarkan terbuka, untuk penampung air; (b) membuat saluran drainase untuk mengendalikan kelebihan air, (c) menata lahan agar revegetasi lebih mudah dan erosi terkendali, diantaranya dilakukan dengan cara meratakan permukaan tanah, jika tanah sangat bergelombang penataan lahan dilakukan bersamaan dengan penerapan suatu teknik konservasi, misalnya dengan penterasan, (d) menempatkan tanah pucuk agar dapat digunakan secara lebih efisien. Karena umumnya jumlah tanah pucuk terbatas, maka tanah pucuk diletakan pada areal atau jalur tanaman. Tanah pucuk dapat pula diletakkan pada lubang tanam (Ai Dariah et

al., 2010). Tahap penataan lahan ini dilakukan beriringan dengan proses penambangan, sehingga setelah selesai dilakukan penambangan dapat dilanjutkan dengan proses reklamasi. Setiap akhir tahun penambangan dilakukan penataan pada jenjang dan lantai tambang yang telah mencapai elevasi yang telah direncanakan pada setiap zona bukaan penambangan, yaitu pada 135 mdpl, 131 mdpl, dan 126 mdpl. Penyebaran tanah pucuk yang mengandung humus ditebarkan secara bertahap selama 5 tahun sesuai dengan rencana kemajuan tambang. Tanah pucuk yang ditebarkan merupakan tanah pucuk yang diambil pada saat pembukaan lahan dan pengupasan tanah pucuk, kemudian disimpan sampai tiba saat kegiatan reklamasi

2. Revegetasi

Revegetasi tambang merupakan kegiatan yang dilakukan guna memperbaiki dan memulihkan vegetasi yang rusak melalui kegiatan penanaman dan pemeliharaan pada lahan bekas tambang (Kehutanan, 2011). Penanaman dilakukan dengan menggunakan tumbuhan yang sesuai dengan iklim dan struktur tanah. Jenis vegetasi yang digunakan untuk reklamasi adalah vegetasi yang bisa hidup pada kondisi daerah tanah sedikit berpasir, soil tanah tipis. kandungan air relatif sedikit / rendah. Jenis vegetasi yang digunakan penanaman adalah jenis tumbuhan penutup (*Pueraria Javanica*) dan tanaman lokal berupa sengon, jambu mete, dan ketela. Bagian atas teras jenjang ditanami tanaman produksi dan tanaman keras (sengon, jambu mente, dan ketela) sedangkan bagian lantai tambang dengan tanaman palawija. Pada tahapan revegetasi para pelaku usaha pertambangan Tras di Kabupaten Probolinggo dan masyarakat sekitar sepakat untuk menjadikan lahan bekas tambang menjadi lahan pertanian produktif. Pengadaan bibit akan memperhitungkan juga kegiatan penyulaman, yaitu sebanyak sebanyak 20% pada tahap pertama dan 10% pada tahap kedua. Penanaman akan dilakukan di jenjang-jenjang hasil dari kegiatan penambangan dan lantai tambang yang sudah selesai dilakukan penambangan dan setelah dilakukan penataan lahan

3. Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan dilakukan setelah kegiatan penanaman atau revegetasi dilakukan. Kegiatan pemeliharaan dilakukan guna menjaga tanaman agar tumbuh dengan baik. Kegiatan pemeliharaan meliputi pemupukan, penyulaman, penyiangan, dan pemberantasan hama. Pemupukan tanaman bertujuan agar memenuhi kebutuhan

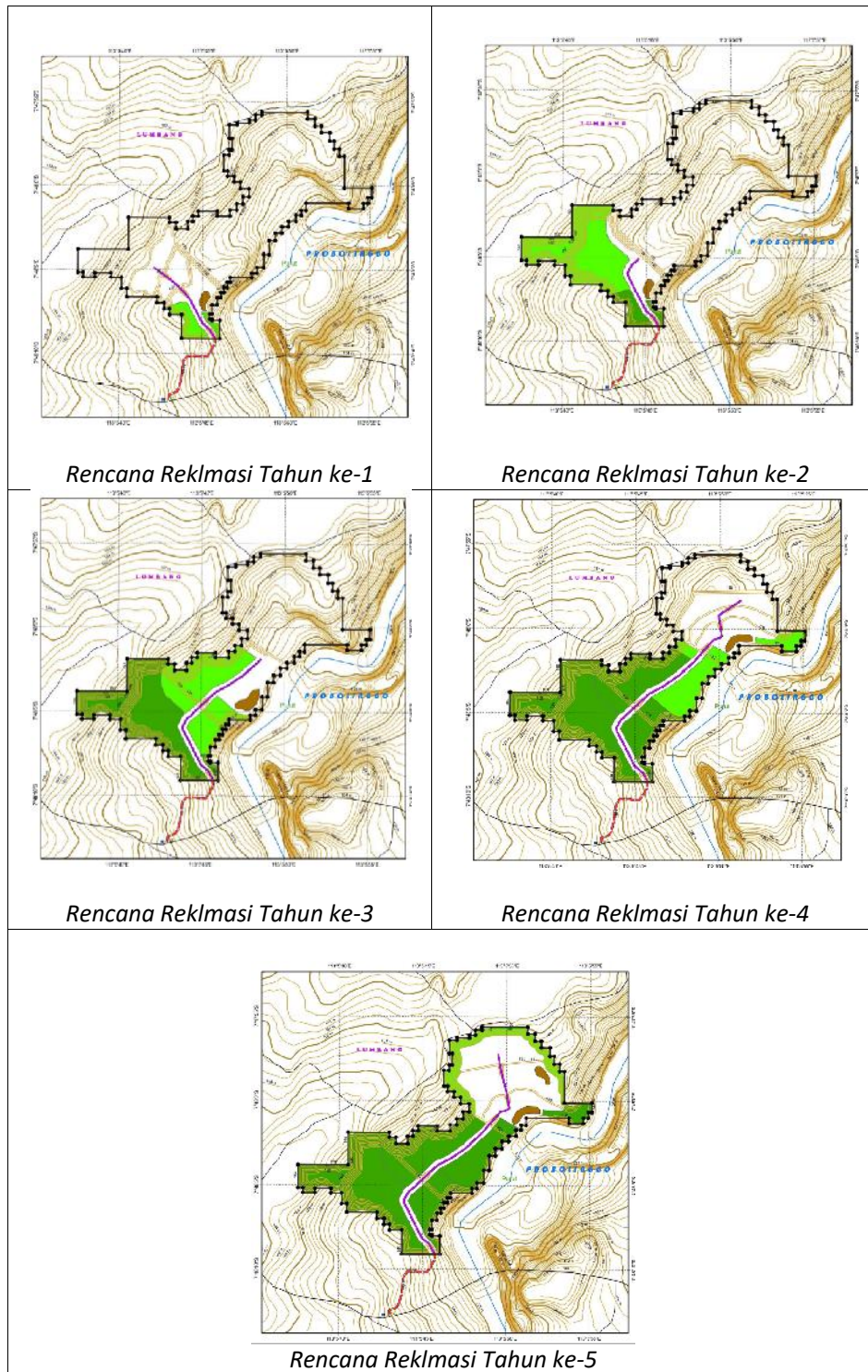
unsur hara tanaman, pupuk yang digunakan tergantung jenis tanaman seperti pupuk NPK Phonska, pupuk kandang, pupuk organik, dan pupuk urea. Kegiatan pemeliharaan dan perawatan dilakukan 2 (dua) kali dalam setiap periode reklamasi. Rencana reklamasi lahan bekas tambang penggalian Tras di Kabupaten Probolinggo disajikan pada tabel berikut

Tabel 3. Rencana Reklamasi

No.	Uraian	Satuan	Tahun					Jumlah
			2022	2023	2024	2025	2026	
1	Penatagunaan Lahan							
	Penataan lahan	ha	0,28	1,68	1,51	0,93	0,65	5,05
	Penebaran Tanah Zona Pengakaran	ha	0,28	1,68	1,51	0,93	0,65	5,05
2	Revegetasi							
	Pemupukan	ha	0,28	1,68	1,51	0,93	0,65	5,05
	Pengadaan Bibit							
	- Sengon	batang	202	1.213	1.091	672	469	3.647
	- Jambu mete	batang	182	1.092	982	605	423	3.283
	- Ketela	batang	2.600	15.600	14.021	8.636	6.036	46.893
	- <i>Pueraria javanica</i>	kg	0,84	5,04	4,53	2,79	1,95	15,15
	Penanaman							
	- Sengon	batang	156	933	839	517	361	2.806
	- Jambu mete	batang	140	840	755	465	325	2.525
	- Ketela	batang	2.000	12.000	10.786	6.643	4.643	36.071
	- <i>Pueraria javanica</i>	kg	0,84	5,04	4,53	2,79	1,95	15,15
	Pemeliharaan tanaman	ha	0,28	1,68	1,51	0,93	0,65	4,40

Sumber: *Persetujuan Tekno Ekonomi Penggalian Tras (2022)*.

Rencana reklamasi lahan bekas tambang pada setiap akhir tahun periode penambangan ditunjukkan oleh gambar berikut:



Gambar 1. Rencana Reklamasi Lahan Tambang

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan reklamasi pasca tambang oleh Pertambangan Tras di Kabupaten Probolinggo dilakukan pada lahan bekas tambang seluas 6,93 hektar. Kegiatan reklamasi yang akan dilakukan meliputi penataan lahan, Revegetasi, dan Pemeliharaan. Penataan lahan dilakukan beriringan dengan proses penambangan. Pada kegiatan penataan lahan juga dilakukan penebaran tanah pucuk. Pada tahap revegetasi dilakukan penanaman tanaman yang sesuai dengan iklim dan struktur tanah yaitu vegetasi yang bisa hidup pada kondisi daerah tanah sedikit berpasir, soil tanah tipis. kandungan air relatif sedikit / rendah seperti sengon, jambu mente, dan ketela. Rencananya lahan bekas tambang akan dijadikan lahan pertanian produktif sesuai dengan kesepakatan masyarakat sekitar. Kegiatan pemeliharaan meliputi pemupukan, penyulaman, penyiangan, dan pemberantasan hama. Kegiatan pemeliharaan dan perawatan dilakukan 2 (dua) kali dalam setiap periode reklamasi.

DAFTAR REFERENSI

- Achmad Reza K. dan Abdul Rauf. 2018. Rencana Reklamasi pada Lahan Bekas Tambang Pasir dan Batu Di Desa Nglumut, Kecamatan Srumbung, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Yogyakarta: Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VI.
- Ai Dariah, A. Abdurachman, dan D. Subardja. 2010. Reklamasi Lahan Bekas Eks-Penambangan Untuk Perluasan Areal Pertanian. Bogor. Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 4 No. 1
- Deta H. dan Wawong Dwi R. 2019. Rencana Reklamasi Lahan Bekas Penambangan CV Jati Kencana, di Desa Karangjati, Kecamatan Bergas, Kabupaten Semarang. Yogyakarta: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Dirjen Minerba. (2021). *Kebijakan Mineral & Batubara Indonesia*. 48.
- Idris, M. F. (2013). Pembangunan Melalui Sektor Pertambangan Di Indonesia : Sebuah Tinjauan Etis. *Jurnal Uniyap*, 52–58.
- Kehutanan, M. (2011). Peraturan Menteri Kehutanan Indonesia nomor 4 Tahun 2011. *Phys. Rev. E*.
<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7130/1/LUZARDO-BUIATRIA-2017.pdf>
- Pemerintah Indonesia. 2009. Undang-undang (UU) Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara. Pemerintah Pusat. Jakarta
- Peraturan Indonesia. 2021. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara. Pemerintah Pusat. Jakarta.
- Rafsanjani, Muh. Rafiq , Djamaluddin, H. B. (2016). Estimasi sumberdaya bijih nikel laterit dengan menggunakan metode idw diprovinsi sulawesi tenggara. *Jurnal Geomine*, 04(1), 19–22.
- Satriawan, D. D. (2021). Pengelolaan Usaha Pertambangan Mineral Dan Batubara Pasca Berlakunya Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 Tentang Cipta Kerja. *Esensi Hukum*, 3(2), 123–133. <https://doi.org/10.35586/esensihukum.v3i2.108>
- Setiawan, T., Prasetyo, Y., & Ah, H. (2016). Analisis Deformasi Dan Volumetrik Menggunakan Metode Pengamatan 3 Dimensi Unmanned Aerial Vehicle (Uav) (Studi Kasus: Brown Canyon, Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 5(4), 82–90.
- Widayati, S., Usman, D. N., Pulungan, L., Teknik, F., Bandung, U. I., Tamansari, J., & Bandung, N. (n.d.). *Dono Guntoro Pendahuluan Konsep pembangunan dan pemanfaatan yang berkelanjutan merupakan konsep yang memadukan aspek sosial budaya , lingkungan hidup dan pembangunan dalam upaya mensejahterakan umat manusia di bumi ini . Dengan kata lain memanfaatkan seef. 372–376.*
- Widiarto, P. D., Zaenal, Z., & ... (2020). Rencana Kegiatan Teknis dan Ekonomis Reklamasi Lahan Bekas Tambang di CV. Panghegar Desa Cilalawi Kecamatan Sukatani Kabupaten Purwakarta Provinsi *Prosiding Teknik ...*, 678–683. <https://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/pertambangan/article/view/22986/0>

- Wiyanti, H. S., Salindeho, L. M., & Agustine, D. W. (2019). Rencana Reklamasi Pasca Tambang Bahan Galian Sirtu, Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur. In *Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan* (Vol. 1, Issue 1, pp. 227–229). <https://ejurnal.itats.ac.id/semitan/article/view/851><https://ejurnal.itats.ac.id/semitan/article/download/851/729><https://ejurnal.itats.ac.id/semitan/article/view/851>
- Zurdi, R. A., & Fadhilah. (2021). Industri Semen Berdasarkan Sifat Fisik Dan Kimia Di Po. Joni Efendi, Kabupaten Padang Pariaman, Provinsi Sumatera Barat. *Bina Tambang*, 6(4), 166–174.