Terbit *online* pada laman web jurnal :http://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/

Dampak: Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas

| ISSN (Print) 1829-6084 |ISSN (Online) 2597-5129|

Artikel Teknikal

Rancangan Teknis Reklamasi Lahan Bekas Penambangan Sirtu di Desa Trosono, Kecamatan Parang, Kabupaten Magetan

Indah Larasati), Abdul Hakim, Yusrianti, Arqowi Pribadi, Teguh Taruna Utama*

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

**Koresponden:* indahlarasati124@gmail.com

Diterima: 1 Oktober 2022 Diperbaiki: 1 November 2022 Disetujui: 5 Desember 2022

A B S T R A C T

This study aims to assess the land damage caused by mining activities in the village of Trosono, Parang District, Magetan Regency, and to determine the plan for the reclamation of ex-mining land, namely by restoring the function of the ex-mining mining land according to its designation according to the Regional Regulation of Magetan Regency Number 15 of 2012 as production forest land and plantations. Based on the evaluation of land damage criteria that have been carried out on topography, soil, and vegetation conditions, 75% of these parameters are still feasible to be used as forest and plantation areas. The existing condition of the ex-situ mining area based on the results of surveys and field mapping, there are remnants of cliffs as high as 9.5 m where the slope is almost perpendicular to the bottom of the excavation. The planned reclamation activities include land surface arrangement by adjusting the geometry of the slopes with a maximum cliff height of 3 m, a terrace width of 2.1 m, and a slope angle of 30º at the end of the mining. Plants planned for revegetation are sengon and ginger with a spacing of 2 m x 3 m and ginger spacing of 0.3 m x 0.6. The dimensions of the sengon planting space used are 0.4 m x 0.4 m x 0.4 m and for ginger plants 0.3 m x 0.3 m x 0.3 m. With mathematical calculations, it is planned that the number of seeds of sengon plants to be planted is 56 seeds and 9.833 seeds of ginger plants.

Keywords: ex-situ, ginger, mining, plantation, sengon

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kerusakan lahan akibat kegiatan penambangan di Desa Trosono Kecamatan Parang Kabupaten Magetan, serta menentukan rencana reklamasi lahan bekas tambang yaitu dengan mengembalikan fungsi lahan bekas tambang. sesuai peruntukannya menurut Peraturan Daerah Kabupaten Magetan Nomor 15 Tahun 2012 sebagai kawasan hutan produksi dan perkebunan. Berdasarkan evaluasi kriteria kerusakan lahan yang telah dilakukan terhadap kondisi topografi, tanah, dan vegetasi, 75% dari parameter tersebut masih layak untuk dijadikan kawasan hutan dan perkebunan. Kondisi eksisting area penambangan ex situ berdasarkan hasil survei dan pemetaan lapangan terdapat sisa-sisa tebing setinggi 9,5 m yang kemiringannya hampir tegak lurus dengan dasar galian. Kegiatan reklamasi yang direncanakan meliputi penataan permukaan tanah dengan menyesuaikan geometri lereng dengan tinggi tebing maksimal 3 m, lebar teras 2,1 m, dan sudut kemiringan lereng 30o di ujung penambangan. Tanaman yang direncanakan untuk revegetasi adalah sengon dan jahe dengan jarak tanam 2 m x 3 m dan jarak tanam jahe 0,3 m x 0,6. Dimensi ruang tanam sengon yang digunakan adalah 0,4 m x 0,4 m x 0,4 m dan untuk tanaman jahe 0,3 m x 0,3 m x 0,3 m. Dengan perhitungan matematis, direncanakan jumlah bibit tanaman sengon yang akan ditanam sebanyak 56 bibit dan 9.833 bibit tanaman jahe.

Kata Kunci: *ex-situ, ginger, mining, plantation, sengon*

1. PENDAHULUAN

Pertambangan diartikan sebagai kegitan yang bertujuan untuk mengeksplorasi bentuk-bentuk batuan dan batubara dimana tahapan kegiatannya mencakup penyelidikan awal, studi eksplorasi dan kelayakan tambang, konstruksi, eksploitasi, pengolahan, pemurnian, pendistribusian dan pemasaran. Kegiatan pertambangan harus diikuti dengan kegiatan reklamasi dan pascatambang yang

https://doi.org/10. 25077/dampak.20.1.33-42.2023 Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International.

mana keduanya termasuk dalam syarat wajib pemilik usaha dan diatur di dalam Undang-Undang (Agus dkk., 2019). Kegiatan reklamasi merupakan kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memeperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat difungsikan lagi sebagaimana peruntukan lahan tersebut sebelumnya (Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 26 tahun 2018 Tentang Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara, 2018).

Pemerintah mengatur kriteria lahan akhir penambangan melalui Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 62 Tahun 2010 tentang Kriteria Kerusakan Lahan Penambangan Sistem Tambang Terbuka di Jawa Timur. Dalam peraturan tersebut disebutkan bahwa setiap usaha atau kegiatan penambangan sistem tambang terbuka berpotensi menimbulkan kerusakan lahan yang memengaruhi tata keseimbangan tanah, air, maupun permukaan lahan. Selain itu, perubahan topografi pada lahan bekas tambang, kerusakan lahan pada area pertambangan, juga merupakan akibat dari kegiatan penambangan sehingga pemilik usaha pertambangan wajib merencanakan dan melaksanakan kegiatan reklamasi pada lahan bekas tambang dengan tujuan untuk mengembalikan topografi lahan yang berubah sehingga dapat difungsikan sesuai peruntukannya.

Data tahunan yang dikeluarkan oleh bidang Sumberdaya Alam Kabupaten Magetan, diketahui sebanyak 7 (tujuh) pemohon Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi di wilayah Kecamatan Parang Kabupaten Magetan dengan komoditas berupa sirtu (kerikil berpasir alami) dan tanah urug. Keseluruhan lahan yang dijadikan lahan pertambangan bahan galian C tersebut seluas 97,799 Ha. Sebanyak 2 (dua) titik pertambangan sudah tidak melakukan produksi karena komoditas sirtu dan tanah urug tidak tersedia. Namun, ketika dilakukan peninjauan ke lahan bekas penambangan pada salah satu titik di Desa Trosono, diketahui kegiatan reklamasi dan pascatambang yang dilakukan masih meninggalkan tebing tinggi dan lubang di sekitar area penambangan dimana kondisi ini tidak sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 62 Tahun 2010.

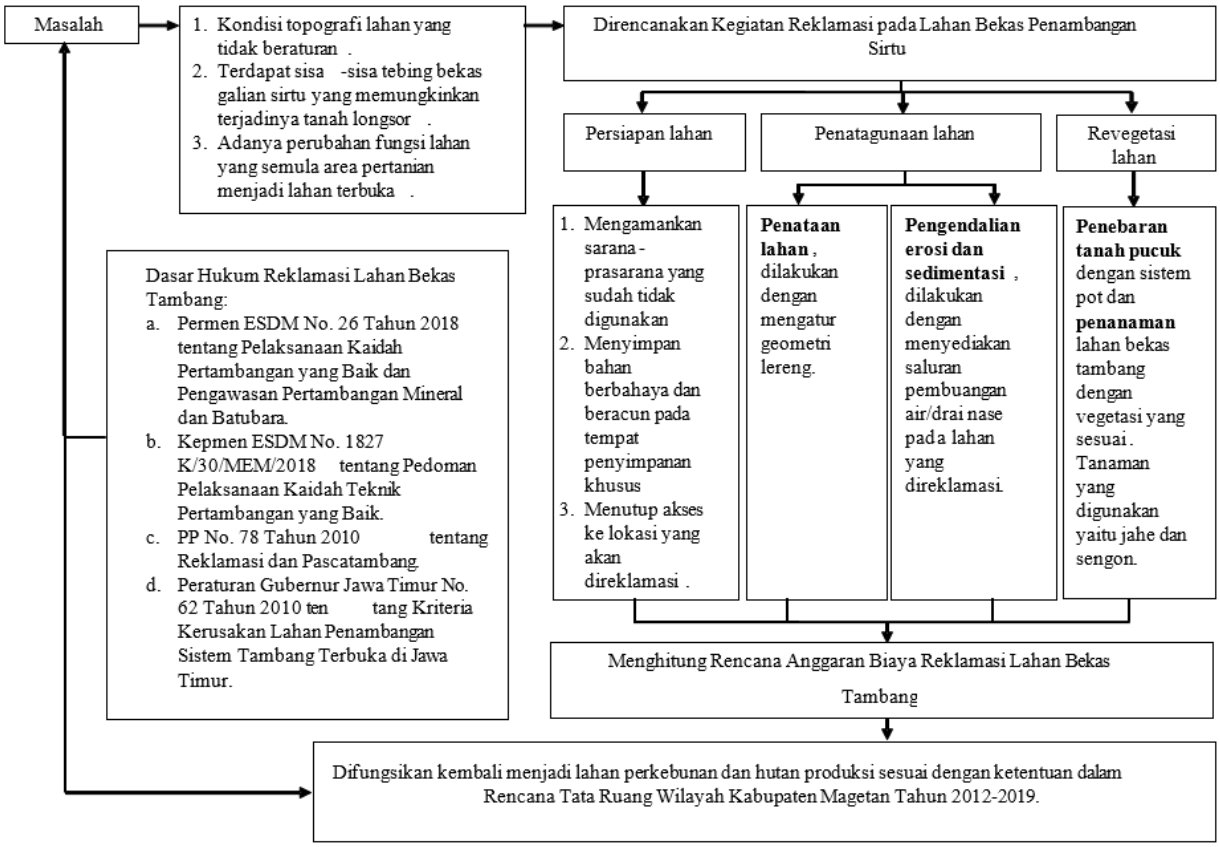
Berdasarkan data Bappeda Kabupaten Magetan, Desa Trosono dikategorikan sebagai wilayah rawan bencana tanah longsor karena adanya pergerakan tanah yaitu luncuran tanah rotasi (*rotational sliding*). Selain itu, adanya kegiatan penggundulan hutan untuk usaha pertambangan bahan galian dan produksi kayu mengakibatkan Desa Trosono termasuk ke dalam daerah rawan bencana kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rancangan teknis upaya reklamasi lahan bekas penambangan sirtu di Desa Trosono, Kecamatan Parang, Kabupaten Magetan yang meliputi persiapan lahan, penatagunaan lahan, dan revegetasi lahan. Arahan pengelolaan lahan bekas penambangan sirtu disesuaikan dengan ketentuan dalam dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Magetan tahun 2012-2032 yang menyebutkan wilayah Desa Trosono merupakan wilayah tegalan dan pertanian lahan kering.

2. METODOLOGI

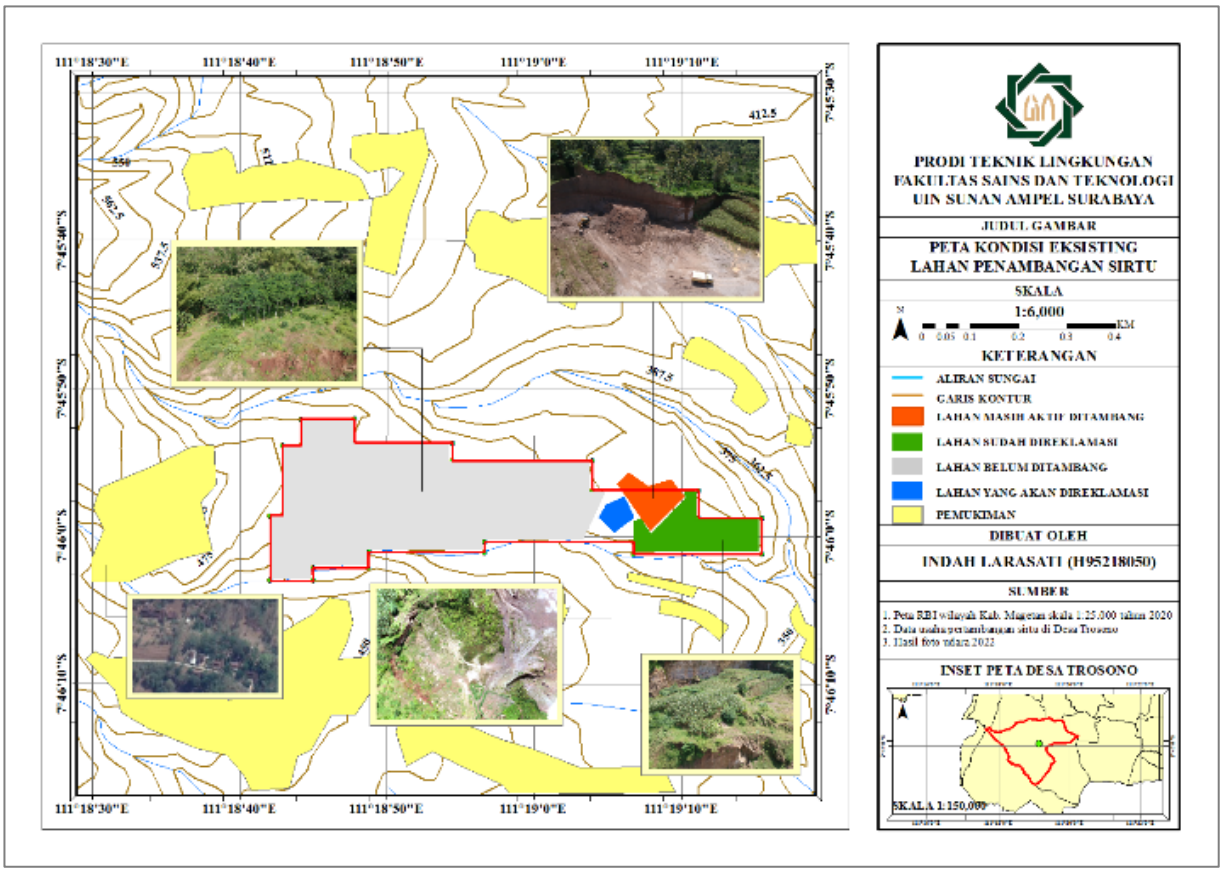
Jenis penelitian beru penelitian kuantitatif di mana data-data yang digunakan berupa angka dan diolah dengan metode sesuai bidang keilmuannya. Penelitian ini terbagi menjadi 3 (tiga) tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap analisis data dan perencanaan. Tahap persiapan merupakan tahap awal penelitian untuk menggali informasi dan mendalami materi tentang penelitian. Tahap pelaksanaan merupakan tahap pengumpulan data primer dan sekunder yang diperoleh melalui survey lapangan, pengujian laboratorium, dan permohonan data pada instansi terkait. Data primer diperoleh berdasarkan pengukuran dan pengamatan secara langsung di lapangan. Data tersebut antara lain: ketinggian tebing, luasan lahan, data karakteristik tanah, dan vegetasi lahan. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data iklim berupa curah hujan 10 (sepuluh) tahun terakhir, kelembaban udara, dan suhu udara. Pengolahan data primer dan sekunder didasarkan pada teori keilmuan yang relevan serta metode yang sesuai. Adapun tahap analisis dan perencanaan merupakan proses pengolahan data yang didapatkan pada tahap pelaksanaan.

Perencanaan secara teknis kegiatan reklamasi lahan bekas tambang sirtu ini mengacau pada Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik. Tahap-tahap kegiatan reklamasi dan metode perencanaan reklamasi berdasarkan peraturan tersebut dapat dilihat pada

bagan konsep perencanaan reklamasi lahan bekas penambangan sirtu pada Gambar 1.



Gambar 1. Konsep Perencanaan Reklamasi Lahan Bekas Penambangan



Gambar 2. Kondisi Eksisting Lokasi Pertambangan Sirtu di Desa Trosono

Pada kegiatan penataan lahan bekas penambangan, perlu diperhitungkan jumlah kebutuhan tanah urug yang dibutuhkan untuk mengisi kembali lubang galian dan menata geometri lereng pada lahan tersebut. Selanjutnya dalam rangka mengembalikan fungsi lahan sebagai kawasan hutan dan pekebunan, maka direncanakan revegetasi lahan yang mana kegiatan ini membutuhkan tanah pucuk dengan kondisi subur supaya vegetasi pada lahan tersebut dapat tumbuh dengan baik. Perhitungan kebutuhan tanah penutup dan tanah pucuk menggunakan persamaan berikut.

$$V = A \times t\ overburden \quad (1)$$
$$V = A \times t\ Top\ soil \quad (2)$$

Keterangan:
V = Volume tanah (m^3)
A = Luas area reklamasi (m^2)
t = Ketebalan tanah (m)

Revegetasi lahan direncanakan dengan menghitung jumlah lubang tanam, jumlah bibit tanaman, dan jumlah kebutuhan tanah pucuk. Persamaan yang digunakan yaitu:

$$\text{Jumlah lubang tanam} = \frac{\text{Luas lahan}}{\text{jarak tanam 1 bibit}} \quad (3)$$

$$\text{Volume tanah pucuk} = \text{Volume 1 lubang tanam x Jumlah lubang tanam} \quad (4)$$

Perhitungan dimensi drainase didahului dengan mengolah data hujan yang diperoleh dari instansi terkait. Data hujan tersebut digunakan untuk memperkirakan debit limpasan yang mengalir pada area penambangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan reklamsi ini disusun dengan tujuan untuk meminimalkan dampak negatif akibat kegiatan penambangan yang mana kegiatan tersebut berdampak terhadap aspek-aspek lungkungan seperti topografi, kualitas tanah, dan vegetasi lahan. Rencana reklamasi lahan bekas tambang yang disusun terdiri dari 3 (tiga) pekerjaan utama yaitu persiapan lahan, pentagunaan lahan, dan revegetasi lahan. Tahapan-tahapan rekalamasi yang dipilih telah disesuaikan dengan ketentuan dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1827K/30/MEM/2018.

Kondisi eksisting lahan bekas tambang yang akan dilakukan reklamasi disajikan pada Gambar 2. Pada gambar tersebut, garis merah merupakan batas izin usaha pertambangan, warna abu-abu merupakan lahan yang belum dieksplorasi, warna oranye merupakan lahan yang masih aktif ditambang, warna hijau menunjukkan lahan yang sudah direklamasi, warna biru menunjukkan lahan yang akan direklamasi, dan warna kuning merupakan pemukiman penduduk. Berdasarkan hasil analisis menggunakan software ArcGIS dan pemetaan lapangan, diketahui jarak antara lokasi pertambangan sirtu di Desa Trosono dengan pemukiman terdekat sejauh 60 meter.

Perencanaan reklamasi yang disarankan pada penelitian ini adalah mengatur lahan bekas tambang menjadi lahan hutan produksi dan perkebunan. Pada penelitian ini dilakukan evaluasi kesesuaian lahan bekas penambangan sirtu untuk tanaman sengon dan jahe sehingga dapat diambil langkah lanjutan apabila lahan tersebut tidak memenuhi kriteria yang ditentukan. Berikut hasil evaluasi kesesuaian lahan dan perencanaan secara teknis reklamasi lahan bekas penambangan sirtu di Desa Trosono, Kecamatan Magetan, Kabupaten Magetan.

3.1 Evaluasi Kesesuaian Lahan

Kegiatan revegetasi pada lahan bekas penambangan sirtu didahului dengan menganalisis kualitas tanah dan kesesuaiannya untuk tanaman yang akan ditanam. Tanaman yang dipilih untuk revegetasi lahan yaitu sengon dan jahe. Evaluasi kesesuaian lahan dilakukan dengan membagi lahan penelitian menjadi 2 (dua) satuan lahan. Kriteria atau karakteristik lahan yang dianalisis antara lain: temperature rata-rata, curah hujan, jumlah bulan kering, kondisi drainase atau kualitas tanah, tekstur tanah, retesi hara dan unsur hara tersedia (KTK tanah, pH H_2O, C-organik, N-total, P_2O_5, dan K_2O).

Analisis kesesuaian lahan untuk tanaman sengon dan jahe akan menghasilkan kesimpulan kelas kesesuaian lahan menjadi 4 (empat) jenis kelas yaitu S1 (sangat sesuai), S2 (Cukup sesuai), S3 (sesuai marginal), dan N (tidak sesuai). Hasil analisis kualitas tanah serta evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman sengon dan jahe disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Sengon

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Satuan Lahan 1		Satuan Lahan 2	
	Hasil analisis	Kelas kesesuai-an lahan	Hasil analisis	Kelas kesesuai-an lahan
Temperatur (tc)				
Temperatur rata-rata (°C)	25,5-29,9	S1	25,5-29,9	S1
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan (mm)	997-3610	S2	997-3610	S2
Bulan kering LGP	1-6	S2	1-6	S2
Ketersediaan oksigen (oa)				
Drainase	Terhambat	N	Agak cepat	S1
Media perakaran (rc)				
Tekstur	Agak kasar	S2	Sedang	S1
Retensi hara (nr)				
KTK tanah (cmol)	16,49	S1	14,50	S2
pH H_2O	7,32	S2	7,22	S2
C-organik (%)	0,29	S2	1,59	S1
Hara tersedia (na)				
N total (%)	0,09	S2	0,17	S1
P_2O_5 (mg/100 g)	7,24	S2	42,19	S1
K_2O (mg/100 g)	0,24	S2	0,98	S1

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa hampir seluruh aspek yang dianalisis pada evaluasi kesesuaian lahan ini termasuk kelas S1 dan S2 untuk ditanami tanaman sengon. Artinya satuan lahan 1 dan satuan lahan 2 sesuai untuk tanaman sengon. Pada parameter analisis yang termasuk kelas tidak sesuai (N) perlu dilakukan penyesuaian dengan rekayasa teknis. Seperti halnya pada tabel di atas, parameter drainase satuan lahan satu diketahui termasuk kelas drainase terhambat. Hal ini menunjukkan sifat fisik tanah pada titik tersebut memiliki daya serap yang rendah sehingga perlu dilakukan pengaturan aliran air pada lahan tersebut agar tidak terjadi genangan dan kelebihan jumlah air pada musim penghujan. Adapun parameter kesesuaian lahan lain yang telah memenuhi, perlu dilakukan pengendalian dengan menerapkan prosedur pemeliharaan lahan dan tanaman sebagaimana mestinya.

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 di atas, diketahui sebagian besar komponen karakteristik lahan pada satuan lahan 1 dan satuan lahan 2 termasuk kelas S1 dan S2 yang artinya sangat sesuai dan cukup sesuai.

Tabel 2. Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Jahe

Persyaratan penggunaan/karakteristik lahan	Satuan Lahan 1		Satuan Lahan 2	
	Hasil analisis	Kelas kesesuaian lahan	Hasil analisis	Kelas kesesuaian lahan
Temperatur (tc)				
Temperatur rata-rata (°C)	25,5-29,9	S1	25,5-29,9	S1
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan (mm)	997-3610	S2	997-3610	S2
Bulan kering LGP	6-Jan	N	6-Jan	N
Ketersediaan oksigen (oa)				
Drainase	Terhambat	N	Agak cepat	S3
Media perakaran (rc)				
Tekstur	Agak kasar	S1	Sedang	S1
Retensi hara (nr)				
KTK tanah (cmol)	16,49	S1	14,50	S2
pH H_2O	7,32	S2	7,22	S2
C-organik (%)	0,29	S2	1,59	S1
Hara tersedia (na)				
N total (%)	0,09	S2	0,17	S1
P_2O_5 (mg/100 g)	7,24	S2	42,19	S1
K_2O (mg/100 g)	0,24	S2	0,98	S1

Adapun pada karakteristik lahan yang termasuk kelas N atau tidak sesuai, maka perlu dilakukan rekayasa secara teknis untuk menyesuaikan karakteristik lahan sengon dan jahe. Karakteristik lahan yang belum sesuai untuk tanaman sengon dan jahe yaitu kondisi drainase (tanah) dan bulan kering di lokasi penelitian. Untuk mengatasi hal tersebut, dapat dilakukan penyesuaian dengan cara mengatur sistem penyaluran air yang baik dan efisien pada lahan bekas tambang, melakukan perawatan saluran drainase yang ada. Adapun jumlah bulan kering yang cukup panjang di lokasi penelitian dapat ditangani dengan cara menyiapkan persediaan air untuk keperluan pengairan apabila terjadi kemara panjang.

3.2 Persiapan Lahan

Persiapan lahan direncanakan dengan melakukan pengamanan lahan bekas tambang dan sekitarnya dari sisa-sisa bahan yang dapat menimbulkan bahaya bagi manusia. Pada tahap persiapan dilakukan juga pembatasan akses ke dalam lahan bekas tambang bagi pihak yang tidak berkepentingan. Hal ini dilakukan dengan alasan adanya kemungkinan bahan berbahaya dan beracun yang masih tertinggal pada area penambangan seperti bekas kemasan B3, sisa bahan bakar, dll (Adha, 2018).

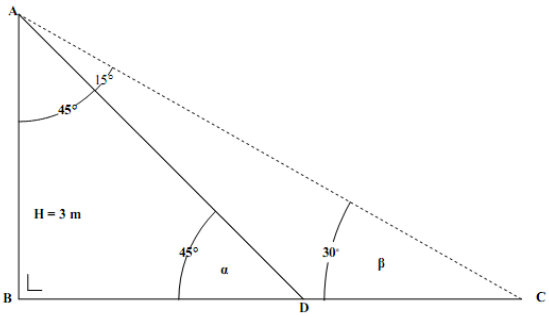
3.3 Penatagunaan Lahan

Kegiatan penatagunaan lahan direncanakan mencakup penataan lahan, penataan tanah zona pengakaran, dan pengendalian erosi-sedimentasi.

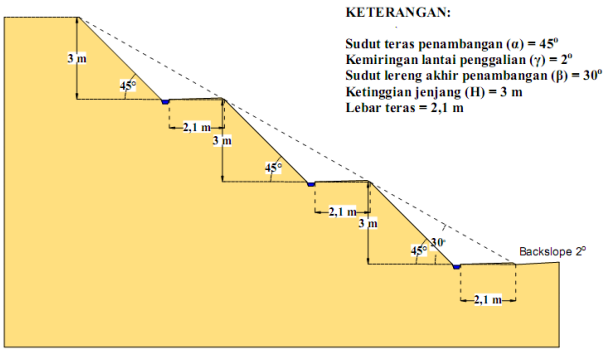
Penataan lahan bertujuan untuk menata topografi lahan bekas tambang yang pengaturannya disesuaikan dengan ketentuan dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 62 tahun 2010.

3.3.1 Pengaturan Lereng

Dalam peraturan tersebut ditentukan batas kemiringan lereng akhir penambangan untuk satuan batuan sedimen lepas sebesar 30^o dengan tinggi jenjang maksimum 3 meter. Berdasarkan kriteria tersebut, ditentukan perencanaan penataan lahan dan pengaturan lereng bekas tambang sirtu di Desa Trosono, Kecamatan Parang, Kabupaten Magetan dengan memodelkan lereng seperti segitiga siku-siku sehingga berlaku theorema phytagoras sebagai berikut:



Gambar 3. Pemodelan Bentuk Lereng Dengan Bangunan Segitiga Siku-Siku



Gambar 4. Sketsa Penataan Geometri Lereng Bekas Tambang

Untuk mengetahui jumlah kebutuhan tanah yang digunakan dlaam pengaturan lereng, digunakan operasi hitung volume bangunan prisma secara matematis. Hasil perhitungan menunjukkan kebutuhan tanah penutup untuk kegiatan pengaturan lereng sebesar 2.682 m^3.

3.3.2 Pengaturan Sistem Drainase

Pengendalian erosi dan sedimentasi yang direncanakan yaitu dengan menyediakan saluran pembuangan air atau drainase. Saluran yang mengalirkan air pada permukaan lahan bekas penambangan sirtu ini didesain berdasarkan perkiraan debit air limpasan dan intensitas curah hujan di lokasi perencanaan. Perkiraan debit air limpasan didapatkan dengan mengolah data curah hujan selama 10 tahun terakhir dari lokasi penakar yang paling dekat dengan wilayah perencanaan. Dari pengolahan data curah hujan tersebut diketahui curah hujan maksimum tahunan selama 10 tahun (2012-2021).

Analisis data curah hujan diawali dengan menghitung nilai konsistensi serta hujan kawasan karena data curah hujan bervariasi terhadap tempat dan satu titik penakar dianggap belum bisa mewakili suatu wilayah. Metode aljabar dipilih sebagai metode perkiraan hujan kawasan dengan pertimbangan luas DAS relatif kecil kurang dari 500 km^2, jumlah pos penakar hujan terbatas, dan topografi wilayah perencanaan yang merupakan wilayah pegunungan/perbukitan. Perhitungan konsistensi dan hujan kawasan dapat dilihat pada lampiran B.

Selanjutnya dalam menentukan curah hujan rencana digunakan metode distribusi Log Peorson Type III setelah menghitung dengan 4 metode. Adapun intensitas curah hujan dalam perencanaan ini dihitung menggunakan rumus Mononobe dengan periode ulang 2 tahun. Metode Mononobe dipilih dengan alasan data hujan yang tersedia merupakan data jangka pendek yaitu data hujan harian.

Diketahui nilai curah hujan maksimum (R_{24}) sebagai berikut dimana Xt merupakan nilai curah hujan berdasarkan perhitungan dengan metode Log Person Tipe III untuk kala ulang 2 tahun, Kt menunjukkan koefisien, dan S adalah standar deviasi:

$$R24 = Xt + (Kt \times S)$$
$$R24 = 93{,}25 + (-0{,}1838 \times 0{,}0851)$$
$$R24 = 93{,}234 \text{ mm/hari}$$

Besarnya nilai curah hujan rencana dihitung dengan persamaan mononobe dimana lamanya hujan dianggap selama 1 jam.

$$I = \frac{R24}{24}\left(\frac{24}{t}\right)^{2/3}$$
$$I = \frac{93{,}234}{24}\left(\frac{24}{1}\right)^{2/3}$$
$$I = 3{,}8847 \times 8{,}3203$$
$$I = 32{,}322 \text{ mm/jam}$$

Selanjutnya dengan melihat desain penataan lahan maka direncanakan saluran drainase yang terbagi

menjadi beberapa saluran. Dimensi masing-masing saluran disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Dimensi Saluran Drainase

Saluran	Panjang saluran (m)	Debit limpasan (m^3/s)	Dimensi saluran		
			Lebar permukaan saluran (m)	Lebar dasar saluran (m)	Kedalaman saluran (m)
a-1	38.2	0.0339	0.684	0.465	0.342
a-2	38.2	0.0344	0.688	0.468	0.344
a-3	38.2	0.0344	0.688	0.468	0.344
a-4	38.2	0.0344	0.688	0.468	0.344
a-5	21	0.2147	1.369	0.931	0.685
A	41	0.1593	1.224	0.832	0.612
B	20	0.3070	1.566	1.065	0.783
C	14.2	0.0915	0.994	0.676	0.497
D	44.1	0.1023	1.036	0.705	0.518
E	52	0.4699	1.838	1.250	0.919

Salah satu contoh perhitungan dimensi saluran drainase pada lahan bekas penambangan sirtu diuraikan sebagai berikut:

- Kemiringan dinding saluran (m)

  m = tangen α
  m = tangen 60°
  m = 0,32

- Lebar dasar saluran (b)

  $b = 2\left(\sqrt{(m^2+1)} - m\right)h$
  $b = 2\left(\sqrt{(0{,}32^2+1)} - 0{,}32\right)h$
  $b = 1{,}36\,h$

- Luas penampang basah saluran (A)

  $A = (B + m.h)h$
  $A = 1{,}36\,h^2 + 0{,}32h^2$
  $A = 1{,}68\,h^2$

- Tinggi jagaan dalam perencanaan ini diasumsikan 15% dari kedalaman aliran yaitu 0,10 m dan 0, 15 m.

- Menghitung dimensi setiap saluran drainase

  1. Saluran a-1

  $$Q = A\,x\frac{1}{n}\,x\,R^{\frac{2}{3}}\,x\,S^{\left(\frac{1}{2}\right)}$$
  $$0{,}0339 = 1{,}68\,h^2\,x\frac{1}{0{,}035}\,x\,(0{,}5h)^{\frac{2}{3}}\,x\,0{,}0025^{\left(\frac{1}{2}\right)}$$
  $$0{,}0339 = (1{,}68\,x\,0{,}5)\,h^{\left(\frac{8}{3}\right)}\,x\frac{1}{0{,}035}\,x\;0{,}0025^{\left(\frac{1}{2}\right)}$$
  $$h^{\frac{8}{3}} = \frac{0{,}0339}{1{,}2}$$
  $$h = 0{,}0282^{\frac{1}{2.66}}$$
  $$h = 0{,}342\,m$$

  Maka dapat dihitung dimensi saluran drainase a-1 sebagai berikut:

  a. Lebar dasar saluran (b)

     b = 1,36 h
     b = 1,36 (0,342) m
     b = 0,465 m

  b. Lebar permukaan saluran (B)

     B = b + 2.m x h
     B = 0,465 m + 2(0,32) x 0,342 m
     B = 0,684 m

  c. Luas penampang basah saluran (A)

     A = $(\frac{B+b}{2})$ x h
     A = $(\frac{0{,}465 + 0{,}684}{2})\,x$ 0,342 m2
     A = 0,197 m^2

Gambar 4. menunjukkan desain saluran drainase pada lahan bekas penambangan sirtu.

3.4 Penataan Tanah Zona Pengakaran dan Revegetasi Lahan

Selanjutnya tahap penataan tanah zona pengakaran, direncanakan menggunakan sistem pot dengan membuat lubang tanam sesuai jenis tanaman. Dengan metode perhitungan secara matematis, diketahui jumlah lubang tanam dan kebutuhan tanah pucuk pada kegiatan penataan tanah zona pengakaran sebagai berikut:

1. Tanaman sengon

Penanaman sengon direncanakan menggunakan pola monokultur pada jarak 2 m x 3 m dengan dimensi lubang tanam 40 cm x 40 cm x 40 cm. Jarak tanam dan dimensi lubang tanam ini menurut penelitian. Dengan ketentuan jarak tanam dan dimensi lubang tanam tersebut, jumlah kebutuhan tanah pucuk adalah sebagai berikut:

Luas wilayah yang ditata = (40 m x 2,1 m) x 4 teras
= (84 m^2) x 4 = 336 m^2
Jumlah lubang tanam = Luas lahan : luas jarak Tanam 1 bibit
= 336 m^2 : (2x3) m^2
= 56 lubang tanam
Volume tanah pucuk = (0,4 x 0,4 x 0,4) m^3 x 56
= 0,064 m^3 x 56
= 3,584 m^3

Dengan jumlah lubang tanam tanaman sengon sebanyak 56 lubang, maka volume tanah pucuk yang dibutuhkan adalah 56 kali volume lubang dengan dimensi 40 cm x 40 cm x 40 cm. Dengan demikian

didapatkan hasil perhitungan kebutuhan tanah pucuk sejumlah 3,584 m^3.

2. Tanaman jahe

Penanaman jahe direncanakan pada jarak 30 cm x 60 cm dengan dimensi lubang tanam 30 cm x 30 cm x 30 cm. Dengan ketentuan jarak tanam dan dimensi lubang tanam tersebut, jumlah kebutuhan tanah pucuk dihitung sebagai berikut:

Luas wilayah yang ditata = 1.770 m^2

Jumlah lubang tanam = Luas lahan : luas jarak tanam 1 bibit
= 1.770 m^2 : (0,3 x 0,6) m^2
= 1.770 m^2 : 0,18 m^2
= 9.833,3
= 9.833 lubang tanam

Volume tanah pucuk = Volume 1 lubang x Jumlah lubang
= (0,3 x 0,3 x 0,3) m^3 x 9.833
= 0,027 m^3 x 9.833
= 265,491 m^3

Dengan jumlah lubang tanam tanaman jahe sebanyak 9.833 lubang, maka volume tanah pucuk yang dibutuhkan adalah 9.833 kali volume lubang dengan dimensi 30 cm x 30 cm x 30 cm. Sehingga didapatkan hasil perhitungan kebutuhan tanah pucuk sejumlah 265,491 m^3. Gambar 5 menunjukkan desain penatagunaan lahan untuk lahan hutan dan perkebunan yang dibedakan berdasarkan warna garis batas tata guna lahan. Garis biru merupakan batas lahan yang akan direklamasi, garis warna merah merupakan lahan yang akan ditanami tanaman jahe, garis berwarna hijau merupakan lahan yang akan ditanami dengan tanaman sengon, garis warna biru muda adalah rencana saluran drainase pada lahan perencanaan, dan garis berwarna coklat merupakan kontur pada lahan perencanaan.

3.5 Pemeliharaan Tanaman

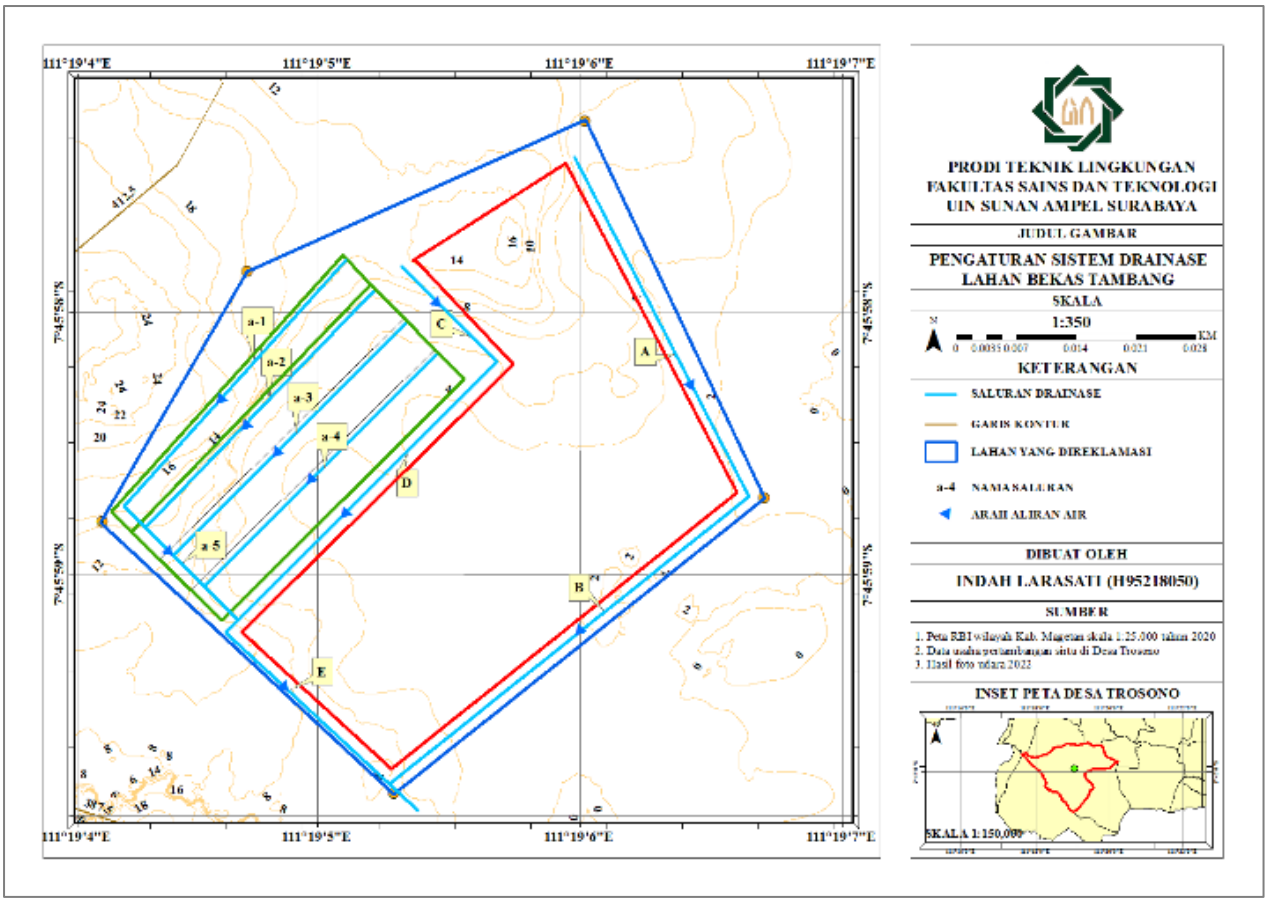
Langkah-langkah pemeliharaan yang perlu dilakukan pada budidaya tanaman sengon dan jahe meliputi: penyulaman, penyiangan, pemupukan, pemangkasan, penjarangan, serta pengendalian hama dan penyakit. Pemeliharaan yang direncanakan pada reklamasi lahan bekas penambangan sirtu di Desa Trosono yaitu:

1. Penyulaman, penyulaman pada tanaman sengon dilakukan pada minggu kedua hingga minggu ketiga setelah penanaman. Penyulaman dilakukan dengan cara mengganti bibit tanaman sengon yang mati atau tumbuh tidak sehat.
2. Penyiangan, yaitu membersihkan tanaman pengganggu atau gulma yang ada di sekitar tanaman sengon. Penyiangan dilakukan secara rutin pada dua bulan pertama, kemudian dilakukan setiap tiga bulan sekali dalam satu tahun, selanjutnya empat bulan sekali dalam dua tahun, dan pada tahun keempat hingga kelima dilakukan dua kali penyiangan. Apabila umur tebang pohon lebih dari lima tahun maka penyiangan cukup dilakukan satu kali saja dalam satu tahun.
3. Pendangiran, yaitu kegiatan menggemburkan tanah di sekitar pohon sengon menggunakan cangkul yang tujuannya untuk meningkatkan pertumbuan pohon. Pendangiran dilakukan pada saat pohon sengon sudah berumur satu hingga tiga tahun.
4. Pempukan, dilakukan untuk mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman yang belum terkandung di dalam tanah. Pemupukan pada proses pemeliharaan dilakukan di bulan ke-tiga dan ke-enam dengan pupuk anorganik (NPK) sebanyak 50-100 g/pohon. Sedangkan pemupukan kedua dilakukan pada bulan ke-duabelas dengan dosis dua kali lebih banyak dari pemupukan pertama. Selanjutnya pemupukan dilakukan setiap enam bulan hingga pohon berusia tiga tahun.
5. Pemangkasan, yaitu pemotongan cabang pada batang pohon sengon untuk memeroleh batang yang lurus dan tinggi sehingga bernilai jual tinggi.
6. Penjarangan, yaitu membuang pohon-pohon yang terkena hama, cacat batang, tertekan, agar tidak mengganggu pertumbuhan pohon sehat lainnya. Kegiatan penjarangan sebaiknya dilakukan saat musim kemarau dan usia tanaman sekitar 2-3 tahun (Astana dkk., 2016).

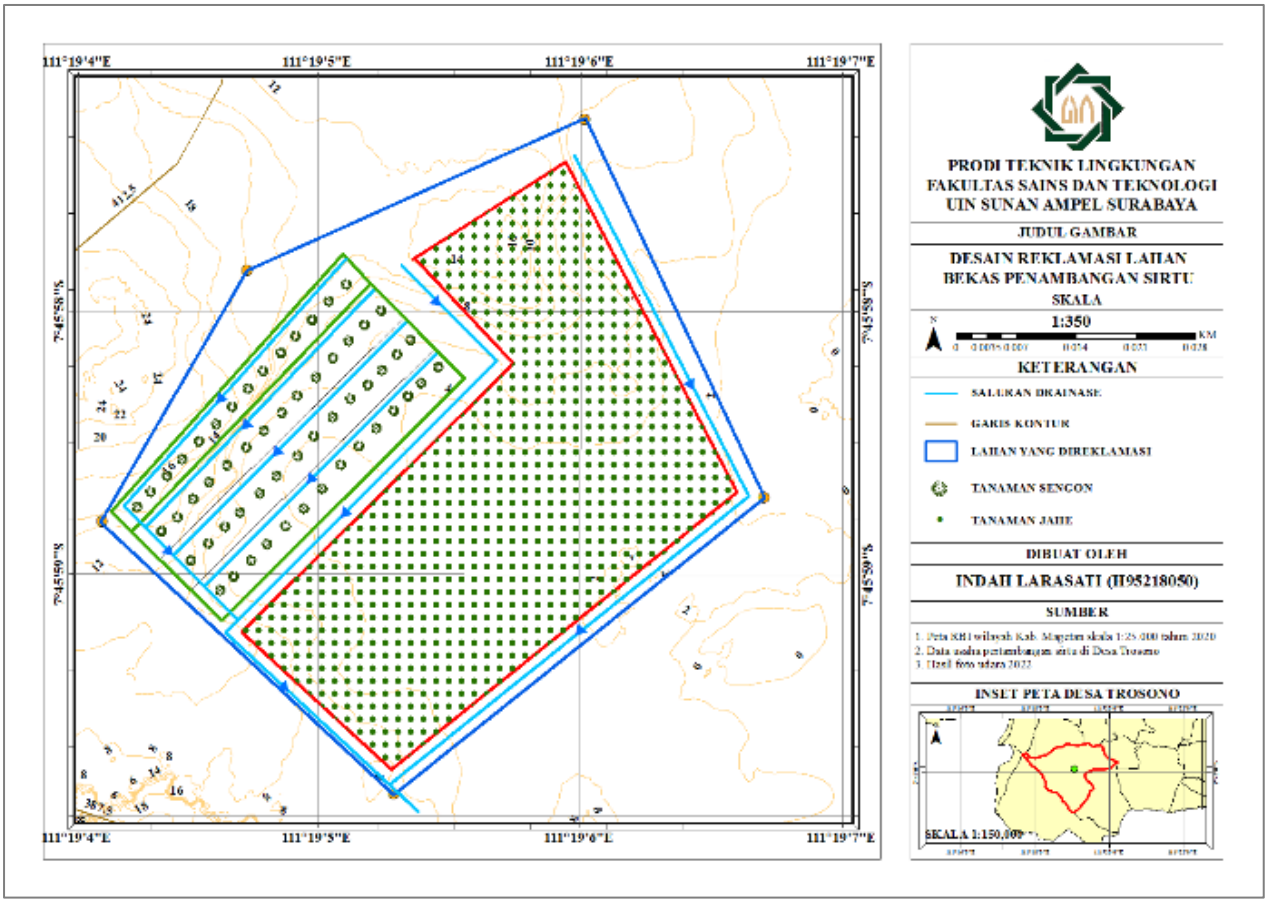
4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, penelitian ini menghasilkan tiga poin kesimpulan sebagai berikut:

1. Lereng diatur menjadi sistem terasiring dengan sudut akhir kemiringan lereng sebesar 30^o dan sudut teras 45^o, ketinggian setiap jenjang 3 meter, dan lebar setiap teras 2,1 meter.
2. Penebaran tanah pucuk dilakukan dengan sistem pot dan diperkirakan membutuhkan sebanyak 3,584 m^3 untuk tanaman sengon dan untuk tanaman jahe sebanyak 265,491 m^3
3. Jumlah bibit yang dibutuhkan untuk revegetasi lahan yaitu sebanyak 56 bibit tanaman sengon dan sebanyak 9.833 bibit jahe.



Gambar 4. Pengaturan Sistem Drainase Sirtu di Desa Trosono



Gambar 5. Rencana Reklamasi Lahan Bekas Tambang Sirtu di Desa Trosono

DAFTAR PUSTAKA

Adha, D. J. (2018). *Arahan Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Pasir di Desa Besuk Kecamatan Tempeh Kabupaten Lumajang*. 11.

Agus, F., Soelaeman, Y., & Anda, M. (2019). *Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang Untuk Pertanian*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Makombe, N., & Gwisai, R. D. (2018). Soil Remediation Practices for Hydrocarbon and Heavy Metal Reclamation in Mining Polluted Soils. *The Scientific World Journal*, *2018*, 1–7. https://doi.org/10.1155/2018/5130430

Matovani, M. D. (2021). *Rancangan Teknis Reklamasi Lahan Bekas Pertambangan Andesit Berdasarkan Evaluasi Kesesuaian Lahan di Dusun Sudimoro, Desa Bapangsari, Kecamatan Bagelen, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah*. UPN Veteran Yogyakarta.

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 26 tahun 2018 Tentang Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara, (2018).

SETDAKAB Magetan. (2019). *Sumber Daya Alam (SDA) Kabupaten Magetan Dalam Angka Tahun 2018*. Bagian Administrasi Sumber Daya Alam Sekretariat Daerah Kabupaten Magetan.

Setyowati, R. D. N., Amala, N. A., & Aini, N. N. U. (2018). Studi Pemilihan Tanaman Revegetasi untuk Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, *3*(1), 14–20. https://doi.org/10.29080/alard.v3i1.256

Soewarno. (1995). *Hidrologi Jilid 1*. Penerbit Nova.

S.U, S. (2016). *Geologi Lingkungan* (1 ed.). Penerbit Ombak.