

Rancangan Teknik Reklamasi Penambangan Pasir dan Batu Di Dusun Banaran, Desa Keningar, Kec. Dukun, Kab. Magelang, Jawa Tengah

Rizaldi Ramadhan Nasution^a, Agus Bambang Irawan^b, Ekha Yogafanny^c

^{a,b,c}Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta Jl. SWK Condong Catur, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55283

^aCorresponding author: microquantum@gmail.com

^brizaldi.ical31@gmail.com

^cekha.yogafanny@upnyk.ac.id

ABSTRACT

The research was conducted in Banaran Hamlet, Keningar Village, Dukun Subdistrict, Magelang District, Central Java, a mining area for sand and rock, which is previously the area was a private forest. The mining systems used are open pit and traditional mining methods. The purpose of this research is to determine the level of land degradation and the technical design of mine reclamation in mining area. The methods used in this research was field survey, mapping and descriptive analysis. The sampling technique used in this research was purposive sampling technique which is a part of non-probability sampling. Descriptive analysis was based on the Environment Ministerial Decree Number 43 of 1996 concerning Standards Criteria for Environmental Damage for Group C mining Businesses and Activities on Land and DIY Governor Decree Number 63 of 2003. Based on the research report, the mining area fulfills the damaged criteria because out of all the tested parameters, only 1 parameter fulfills the good criteria. No management of topsoil, the base relief excavation is more than 1 meter, the average wall slope is 55° (142,81%), the height of the excavation wall with an average of ±5,6 meters and land cover/vegetation reaching 33,35%. The technical design will be used is making bench terraces and making drainage channels. The plants used as revegetation are sengon, jackfruit and vetiver grass as cover crop plants.

Keywords: Sand and Rock Mining, Land Degradation, Soil Fertility, Reclamation

ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan di Dusun Banaran, Desa Keningar, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah yang merupakan area penambangan pasir dan batu yang sebelumnya digunakan sebagai hutan rakyat. Sistem penambangan yang digunakan berupa tambang terbuka dan ditambang secara tradisional. Tujuan penelitian adalah mengetahui tingkat kerusakan lahan dan menentukan rancangan teknik reklamasi lahan bekas tambang pasir dan batu di lokasi penelitian. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yakni metode survei, pemetaan dan analisis deskriptif. Pengambilan sampel tanah dengan *purposive sampling (Non-Probability Sampling)*. Analisis deskriptif dilakukan berdasarkan kriteria kerusakan lingkungan yang mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 43 Th. 1996 tentang Kerusakan Lingkungan Bagi Usaha Atau Kegiatan Penambangan Bahan Galian Golongan C Jenis Lepas di Dataran dan Keputusan Gubernur DIY No. 63 Th. 2003. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis diketahui bahwa lahan penambangan termasuk kedalam kriteria rusak, karena dari semua parameter yang diuji hanya 1 parameter yang termasuk dalam kriteria baik. Tidak adanya pengelolaan terhadap tanah pucuk, relief dasar galian dengan kedalaman >1 meter, kemiringan dinding galian rata-rata 55° atau 142,81%, tinggi dinding galian dengan ±5,6 meter, serta tutupan lahan/vegetasi 33,35%. Arahan teknik reklamasi yang akan digunakan yaitu pembuatan teras bangku serta pembuatan Saluran Pembuangan Air (SPA). Tanaman yang digunakan sebagai revegetasi adalah pohon sengon dan pohon nangka serta rumput vetiver sebagai *cover crop*.

Kata Kunci: Penambangan Pasir dan Batu, Kerusakan Lahan, Kesuburan Tanah, Reklamasi

Corresponding author. Tel.: +62 85879860197

E-mail address. microquantum@gmail.com



1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk di Indonesia mengalami peningkatan, Semakin bertambahnya jumlah penduduk, menyebabkan peningkatan terhadap kebutuhan hidupnya. Kebutuhan akan hidup diantaranya adalah kebutuhan sumber daya mineral yang menjadi pendorong keberlangsungan pembangunan nasional. Kekayaan sumber daya alam di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah merupakan salah satu kabupaten yang memiliki sumber daya alam yang melimpah akan bahan galian pasir, batuan, maupun tanah. Lokasi penelitian merupakan salah satu daerah yang melimpah akan bahan galian pasir dan batu yang berada di Dusun Banaran, Desa Keningar, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah.

Menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 26 Tahun 2018 tentang pelaksanaan kaidah pertambangan yang baik dan pengawasan pertambangan mineral dan batubara pasal 1 ayat 12 yang berbunyi “*reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya*”, dengan adanya upaya reklamasi diharapkan lahan bekas penambangan dapat digunakan sesuai peruntukannya kembali.

Pada awalnya, lahan ini merupakan kawasan yang bertutupan vegetasi. Setelah berlangsungnya kegiatan penambangan yang kurang lebih berlangsung selama 4 tahun, dapat ditemukan tutupan vegetasi sangat berkurang, tidak ada pengelolaan tanah pucuk pada lahan penambangan dapat menurunkan tingkat produktivitas tanah, meningkatnya erosi karena terbentuk tebing yang curam. Maka dengan adanya upaya menata lahan yang terencana diharapkan lahan bekas penambangan pada daerah penelitian yang berada di kaki Gunung Merapi dapat digunakan atau dimanfaatkan kembali yang disesuaikan dengan arahan peruntukan RTRW daerah penelitian yaitu sebagai hutan rakyat.

2. METODE

Metode digunakan dalam penelitian meliputi metode survei lapangan, metode pemetaan, uji laboratorium, dan metode analisis data secara deskriptif. Parameter yang digunakan untuk mengetahui kerusakan lahan yaitu mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 43 Tahun 1996 tentang Kerusakan Lingkungan Bagi Usaha Atau Kegiatan Penambangan Bahan Galian Golongan C Jenis Lepas di Dataran dan Keputusan Gubernur DIY No 63 Tahun 2003. Adapun parameter-parameter tersebut adalah seperti tinggi dinding galian, kemiringan tebing galian, relief dasar galian, pengembalian tanah pucuk, batas tepi galian, dan penutupan lahan oleh vegetasi. Parameter-parameter tersebut dianalisis menggunakan analisis secara deskriptif yang kemudian digunakan sebagai acuan arahan reklamasi lahan bekas tambang yang sesuai. Selain mengacu pada parameter-parameter tersebut juga dilakukan *cross check* terhadap rona lingkungan, seperti jenis tanah, satuan batuan, penggunaan lahan dan topografi. *Cross check* terhadap rona lingkungan dilakukan untuk mencocokkan data sekunder dengan kondisi eksisting rona lingkungan saat ini seperti diantaranya adalah kondisi penggunaan lahan, topografi, geomorfologi, tanah, tata air, biotis, dan lain sebagainya.

Pengambilan sampel dalam penelitian menggunakan teknik *non-probability sampling* dengan metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* merupakan metode penarikan secara sengaja dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2007). Metode *sampling* ini digunakan oleh peneliti karena dianggap metode yang cukup mewakili sampel dari kondisi keseluruhan area yang diambil dengan sengaja sesuai dengan kriteria yang digunakan. Metode *purposive sampling* digunakan dalam pengambilan sampel tanah yang kemudian dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui sifat kimia tanah dengan kriteria yaitu tanah yang berada di luar area penambangan dan tanah di area penambangan. Metode *sampling* ini juga diterapkan dalam pengukuran parameter kerusakan lahan akibat kegiatan penambangan dengan kriteria adanya perbedaan yang signifikan secara visual. Data pengukuran parameter tersebut antara lain kemiringan tebing galian, jarak lubang galian, relief dasar galian, tinggi tebing galian, tanah dan vegetasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi eksisting lahan bekas tambang merupakan kondisi terkini setelah adanya kegiatan penambangan berikut ini merupakan hasil pengukuran parameter kondisi eksisting:

3.1. Jarak Lubang Galian

Pengukuran yang dilakukan pada beberapa titik menunjukkan bahwa pada lokasi penambangan mempunyai batas tepi galian >5 meter dari tepi infrastruktur yaitu jalan. Dari hasil pengukuran tersebut didapatkan hasil yaitu kriteria dengan tolak ukur baik sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 43 Tahun 1996. Jarak lubang galian yang seharusnya menggunakan surat izin pertambangan daerah (SIPD) yaitu dengan mengukur jarak antara titik terluar lubang galian dengan titik terdekat dari batas SIPD atau batas terluar tambang. Dikarenakan tidak ada nya SIPD maka penulis menggunakan infrastruktur yaitu jalan sebagai titik terdekat dari titik terluar lubang galian.

3.2. Kemiringan Tebing Galian

Kemiringan tebing galian merupakan kemiringan secara menyeluruh pada permukaan tebing galian. Tebing bekas galian yang memiliki kemiringan >50% merupakan permasalahan yang umumnya ditemukan. Kemiringan lereng yang besar menyebabkan tidak tersedianya bidang olah yang dapat digunakan sebagai media tanam vegetasi pada suatu tebing. Hal tersebut menjadi salah satu faktor meningkatnya aliran permukaan, sehingga mendukung terjadinya erosi. Pengukuran Kemiringan tebing galian pada lokasi penelitian dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Pengukuran Kemiringan Tebing Galian

Titik	Koordinat X	Koordinat Y	Kemiringan Tebing Galian	Persentase Kemiringan Tebing Galian	Keterangan
1.	431345	9166274	48°	111,06%	Dinding bekas galian
2.	431350	9166262	63°	196,26%	Dinding bekas galian
3.	431359	9166231	52°	128%	Dinding bekas galian
4.	431338	9166232	57°	153,986%	Dinding bekas galian
5.	431332	9166263	55°	142,81%	Dinding bekas galian
Rata-rata				55°	142,81%

Sumber: Penulis, 2019

Kemiringan tebing galian pada lokasi penelitian didapat hasil setelah dilakukan pengukuran pada 5 titik. Titik dengan kemiringan paling tinggi yakni 63° atau 196,26% dan kemiringan paling rendah yakni 48° atau 111,06% dengan Hasil rata-rata sebesar 55° atau 142,81%, Sesuai dengan Keputusan Gubernur Yogyakarta No. 63 Tahun 2003 kemiringan tebing galian yang baik adalah $\leq 33,3\%$, sehingga berdasarkan pengukuran di lapangan pada parameter tersebut tergolong kriteria rusak.

3.3. Relief Dasar Galian

Pada lokasi penelitian terdapat relief pada dasar galian yang dapat diartikan perbedaan ketinggian pada permukaan dasar galian area tambang yakni berupa lubang/cekungan. Pengukuran relief dasar galian pada lokasi penelitian dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Pengukuran Relief Dasar Galian

Titik	Koordinat X	Koordinat Y	Relief Dasar Galian (m)
1.	431352	9166270	2,8
2.	431349	9166265	2,2
Rata-rata			2,1

Sumber: Penulis, 2019

Hasil pengamatan relief dasar galian, terdapat 2 titik relief dasar galian pada lokasi penelitian. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata 2,1 m. Sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 43 Tahun 1996 relief dasar galian yang baik yang memiliki tinggi relief galian melebihi batas maksimum di perbolehkan yaitu 1 m, sehingga berdasarkan pengukuran di lapangan pada parameter tersebut tergolong kriteria rusak.

3.4. Tinggi Tebing Galian

Tinggi dinding galian adalah pinggiran galian secara menyeluruh dari permukaan sampai dasar lubang. Untuk menjaga stabilitas dinding galian, cara penambangan yang baik dan benar sebaiknya dibuat berjenjang atau berteras-teras untuk mencegah terjadinya bahaya longsor. Pengukuran tinggi tebing galian pada lokasi penelitian dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Pengukuran Tinggi Tebing Galian

Titik	Koordinat X	Koordinat Y	Tinggi (m)	Keterangan
1.	431345	9166274	4,7	Dinding bekas galian
2.	431350	9166262	5,6	Dinding bekas galian
3.	431359	9166231	5,3	Dinding bekas galian
4.	431338	9166232	2,4	Dinding bekas galian
5.	431332	9166263	2,2	Dinding bekas galian
Rata-rata			4	Dinding bekas galian

Sumber: Penulis, 2019

Tinggi tebing galian didapatkan hasil pengukuran pada 5 titik dengan tinggi dinding galian yang tertinggi mencapai 5,6 meter dan dinding galian yang terendah yaitu 2,2 meter. Dari hasil pengukuran didapatkan rata-rata tinggi dinding galian di lokasi penelitian sebesar 4 meter. Sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 43 Tahun 1996 tinggi tebing galian yang baik yang memiliki tinggi < 3 meter, sehingga berdasarkan pengukuran di lapangan pada parameter tersebut tergolong kriteria rusak.

3.5. Pengembalian Tanah Pucuk

Pada lokasi penelitian tidak ditemukan adanya upaya pengelolaan tanah pucuk melainkan ikut terjual dikarenakan tanah urug memiliki nilai ekonomis. Tanah pucuk yang tidak tersedia di area penambangan menyebabkan pada tahapan revegetasi mengharuskan untuk membeli atau mendatangkan tanah pucuk yang masih memiliki karakteristik yang sama untuk digunakan penanaman tanaman revegetasi.

3.6. Penutupan Oleh Vegetasi

Parameter penutupan lahan oleh vegetasi yang merupakan bagian penting yang tidak terpisahkan dalam pengelolaan baik dalam jangka pendek, menengah maupun jangka panjang. Kerapatan akan flora atau tumbuh-tumbuhan di suatu lokasi penambangan merupakan suatu faktor penyeimbang dalam menjaga kualitas lahan dan menjaga keberlangsungan ekosistem. Pengukuran tutupan lahan oleh vegetasi dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Pengukuran Tutupan Lahan oleh Vegetasi

No	Lahan	Luasan (m ²)	Luasan (%)
1.	Non Vegetasi	1687	66,65 %
2.	Bervegetasi	844	33,35 %

Sumber: Penulis, 2019

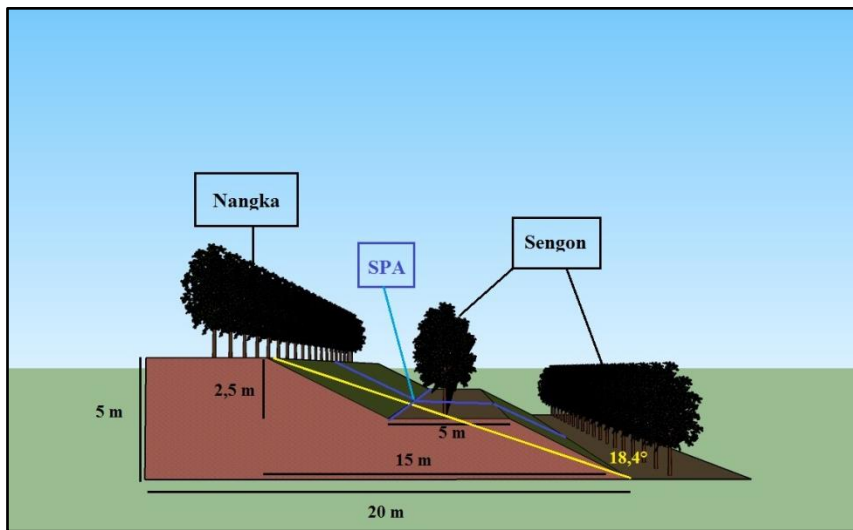
Tutupan vegetasi pada lahan bekas tambang yang sangat minim yakni 33,35%, sehingga dengan kondisi lahan bekas galian berupa hamparan lahan kosong maka tutupan vegetasi di lokasi penelitian termasuk dalam kriteria rusak. Sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 43 Tahun 1996 kriteria penutupan lahan/vegetasi yang baik adalah luasan lahan yang ditumbuhi vegetasi menutupi >50% luas lahan.

3.7. Arahkan Reklamasi

Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan memaparkan tahapan kegiatan reklamasi dalam bentuk revegetasi meliputi kegiatan: penataan lahan, pengendalian erosi, revegetasi, dan pemeliharaan. Pada dasarnya Adanya perencanaan kegiatan reklamasi yakni merencanakan upaya dalam memperbaiki dan mengembalikan fungsi lingkungan pasca tambang semaksimal mungkin dengan cara menanam kembali lahan yang telah ditambang menjadi lahan hijau yang lebih bermanfaat lagi.

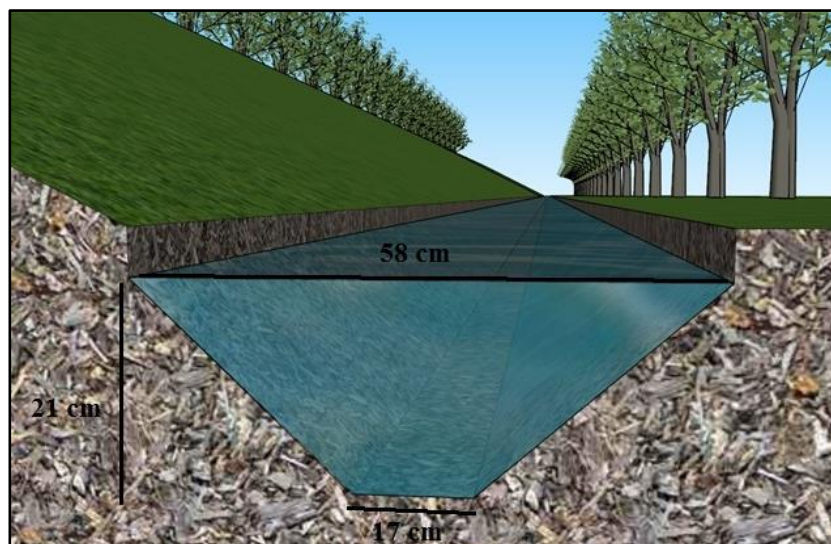
Kondisi eksisting lahan pada lokasi penelitian yaitu berupa tebing bekas galian dan terbentuk juga adanya cekungan/lubang galian yang dikategorikan rusak, maka dari itu perlu adanya pengisian kembali lubang bekas tambang. Pengisian kembali lubang bekas tambang dilakukan dengan memasukkan dan meratakan lapisan tanah penutup (*overburden*) ke dalam lubang-lubang yang ada di area penambangan.

Pengaturan bentuklahan dimaksudkan dengan memperkecil kemiringan lereng pada tebing galian di area penambangan serta pembuatan jenjang. Menurut Hardiyatmo (2006), penataan jenjang bertujuan sebagai perbaikan stabilitas lereng untuk mencegah terjadinya erosi dan/atau gerakan tanah (longsoran). Pemilihan pengaturan bentuklahan berupa teras bangku dianggap sesuai dengan kondisi kemiringan tebing yang ada pada lokasi penelitian dengan ketinggian tebing > 4 m dan kemiringan tebing galian > 40° atau > 90% dan memenuhi kriteria pengaturan bentuk lereng pada Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan dan anjuran penataan lahan menurut Peraturan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 43 Tahun 1996. Pada lokasi penelitian direncanakan hanya menggunakan 1 ukuran teras bangku dikarenakan pada lokasi penelitian tebing galian hanya terdapat pada arah timur dan untuk mempermudah tahapan reklamasi. Menurut Peraturan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 43 Tahun 1996, yakni pembuatan jenjang atau terasering minimal memiliki perbandingan 1:2 antara tinggi tebing dengan lebar dasar pada teras tersebut. Sedangkan penentuan ukuran tinggi tebing tidak melebihi 3 meter. Teras bangku pada lahan bekas tambang lokasi penelitian menggunakan jenjang 1:2 dengan tinggi jenjang 2,5 m dan lebar teras 5 m dengan kemiringan tebing sekitar 30-45%. Rancangan teras bangku dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Rancangan Teras Bangku
(Sumber: Penulis, 2019)

Sistem drainase atau saluran pembuangan air (SPA) dibuat dengan tujuan untuk pengatur air agar mengalir pada tempat tertentu, dapat mengurangi kerusakan lahan akibat erosi dan lebih mudah dalam mengontrolnya. Jumlah/kepadatan dan bentuk drainase tergantung dari bentuklahan (topografi) dan luas areal yang di reklamasi. Letak drainase sendiri berada disetiap jenjang, yang berada di bawah jenjang tersebut. Rancangan saluran Pembuangan air dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Rancangan Saluran Pembuangan Air (SPA)
(Sumber: Penulis, 2019)

Revegetasi atau penanaman kembali pada lahan yang telah mengalami perubahan sebagai dampak adanya kegiatan penambangan agar dapat dimanfaatkan kembali sesuai dengan peruntukannya. Pada tahap revegetasi memerlukan rencana detail mengenai gambaran kondisi lokal, penentuan jenis tanaman yang akan ditanam, pola dan sistem tanam yang akan digunakan. Proses revegetasi pada lokasi penelitian mengacu pada RTRW kabupaten Magelang yakni peruntukan hutan rakyat. Penentuan jenis tanaman yang digunakan disesuaikan dengan kondisi kimia tanah serta kondisi daerah sekitar. Tanaman

yang digunakan untuk revegetasi terdapat 2 jenis tanaman yaitu tanaman pionir dan *cover crop*. Tanaman pionir merupakan tanaman yang pertama hadir dan dapat membuka lahan hidup untuk organisme lain sedangkan tanaman *Cover crop* merupakan tanaman penutup tanah untuk mencegah erosi. Mengacu pada Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan yang mensyaratkan penanaman tanaman yang merupakan tanaman lokal atau memang sudah banyak keberadaannya di sekitar lokasi penelitian yakni tanaman sengon dan tanaman nangka.

Pohon sengon merupakan tanaman yang dipilih untuk di jadikan tanaman pionir yang ditanam pada pot berukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm di lahan reklamasi. Pohon sengon dipilih karena pohon ini banyak dan dominan terdapat di sekitar lokasi penelitian. Soerianegara dan Lemmens (1993) dalam Baskorowati (2014) menyatakan sengon merupakan jenis tanaman cepat tumbuh yang paling banyak dibudidayakan dengan pola agroforestri (menanam pepohonan di lahan pertanian) oleh masyarakat khususnya Jawa. Pohon Nangka atau *Artocarpus Heterophyllus Lamk* merupakan tanaman yang banyak terdapat di wilayah Indonesia. Pohon nangka baik dikembangkan di dataran rendah hingga ketinggian 1.000 mdpl. Pohon nangka tergolong serba guna, buahnya dapat di makan serta dijadikan sayur. Daunnya dapat dijadikan untuk pakan ternak. Pohon nangka baik untuk konservasi lahan miring atau curam (Sunarjono, 2013).

Teknik penanaman tanaman pionir menggunakan teknik sistem tanam pot berukuran 0,3 m x 0,3 m x 0,3 m dengan jumlah lubang 225 pot yang tersebar lahan pasca tambang seluas 2753 m². Berdasarkan hasil perhitungan tanah pucuk yang dibutuhkan dalam pengisian pot/lubang tanaman dengan kedalaman 30 cm, maka tanah pucuk yang dibutuhkan dalam rencana revegetasi adalah sebesar 6,075 BCM (*Bank Meter Cubic*). BCM (*Bank Meter Cubic*) adalah volume tanah yang masih alami asli yang belum diganggu dengan alat berat (Aditya, 2019). Jenis tanaman pionir yang akan digunakan pada penanaman tersebut adalah sengon dan nangka dengan jarak tanam 3 m x 3 m antar pohon. Nangka akan ditanam pada kedua jenjang dengan jumlah 50 pot sedangkan sengon akan ditanam pada lahan yang datar dengan jumlah 175 pot. Teknik penanaman rumput vetiver sebagai tanaman *cover crop* yakni dengan jarak tanam 1 m x 1 m, karena rumput jenis ini berkembang secara merambat sehingga akan mampu menyelimuti lapisan tanah dan mengurangi besaran erosi yang akan terjadi.

Proses pemeliharaan antara melakukan pemupukan, pengendalian hama penyakit, pemeliharaan sarana pengendalian erosi. Menurut Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan, pemeliharaan tanaman dimaksudkan untuk memacu pertumbuhan tanaman sedemikian rupa sehingga dapat diwujudkan keadaan optimum bagi pertumbuhan tanaman. Kegiatan pemeliharaan tanaman meliputi Penyulaman, Pengendalian gulma, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, pemangkasan, penjarangan, dan pengkayaan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Lahan penambangan termasuk kedalam kriteria rusak, karena dari semua parameter yang diuji hanya 1 parameter yang termasuk dalam kategori baik. Tidak adanya pengelolaan terhadap tanah pucuk, relief dasar galian dengan kedalaman >1 meter, kemiringan dinding galian rata-rata 55° atau 142,81% (batas aman ≤ 33,3%), tinggi dinding galian dengan ±5,6 meter (batas aman 3 meter), serta tutupan lahan/vegetasi 33,35%.
2. Rancangan teknik reklamasi tambang yang direncanakan sesuai dengan kondisi eksisting yaitu melakukan penataan lahan dengan pembuatan jenjang lereng dengan teras bangku serta pembuatan Saluran Pembuangan Air (SPA). Pada tahapan revegetasi mengacu pada peruntukan lahan lokasi penelitian sebagai hutan rakyat (menurut RTRW Kab. Magelang Tahun 2010-2030) dengan melakukan penanaman Sengon dan Nangka sebagai tanaman pionir dengan menerapkan metode penanaman sistem pot dan rumput Vetiver sebagai *covercrop*.

Perlu dilakukan adanya sosialisasi atau penyuluhan mengenai pentingnya mengelola tanah pucuk sebelum dan sesudah penambangan pada area penambangan guna mendukung upaya reklamasi yang direncanakan. Reklamasi sebaiknya dilakukan sepanjang tahapan pertambangan, bukan hanya setelah

selesai ditambang dan sebaiknya dilakukan juga upaya pengelolaan tanah pucuk terlebih dahulu sebelum dilakukan penambangan

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Agus Bambang Irawan, S.Si., M.Sc. dan Ibu Ekha Yogafanny, S.Si., M.Eng. selaku Pembimbing di Jurusan Teknik Lingkungan UPN Veteran Yogyakarta serta semua pihak yang telah berperan dalam penelitian “Rancangan Teknik Reklamasi Penambangan Pasir dan Batu Di Dusun Banaran, Desa Keningar, Kec. Dukun, Kab. Magelang, Jawa Tengah” sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, Rifki, dan Murad. (2019). Kajian Teknis dan Ekonomis Penimbunan Sump MT4 Sebagai Upaya Optimasi Biaya Penambangan TAL Barat 2018 di PT. Bukit Asam Tbk Unit Pertambangan Tanjung Enim Sumatera Selatan. *Jurnal*. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
- Baskorowati, L. (2014). *Budidaya Sengon Unggul untuk Pengembangan Hutan Rakyat*. IPB Press.
- Hardiyatmo, H. C. (2006). *Penanganan Tanah Longsor Dan Erosi*. Gajah Mada University Press.
- Keputusan Gubernur Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor. 63 Tahun 2003. Tentang Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Bagi Usaha Atau Kegiatan Penambangan Bahan Galian Golongan C Di Daerah Propinsi Daerah.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor. 43 Tahun 1996 tentang Kriteria Kerusakan Lingkungan Bagi Usaha Atau Kegiatan Penambangan Bahan Galian Golongan C Jenis Lepas Di Dataran
- Peraturan Daerah Kabupaten Magelang Nomor 5 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Magelang Tahun 2010-2030
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P.4/Menhut-II/2011 Tentang Pedoman Reklamasi Hutan.
- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Alfabeta.
- Sunarjono, H. (2013). *Berkebun 26 Jenis Tanaman Buah*. Penebar Swadaya
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2009 tentang pertambangan dan Batubara.