RENCANA TEKNIS PENATAAN LAHAN PADA BEKAS PENAMBANGAN BATU ANDESIT DI QUARRY 1 PT. HOLCIM BETON PASURUAN JAWA TIMUR

Oleh :
Arif Gumilar
Prodi Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta
Contact: 085764131445, e-mail : arifgumilar77@yahoo.com

Abstrak

Daerah penelitian adalah area bekas penambangan batu andesit di *Quarry* 1 Desa Jeladri, salah satu *job site* PT. Holcim Beton di Kecamatan Winongan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur. Metode penambangan batu andesit dilakukan dengan menggunakan metode tambang terbuka *(quarry)* dan sebagai akibat dari kegiatan penambangan yang mencemari lingkungan ini maka harus dilakukan kegiatan reklamasi yang diterapkan dengan cara revegetasi untuk mengembalikan fungsi area tersebut sesuai peruntukannya sebagai lahan kehutanan dengan jenis hutan adalah hutan produksi dengan kesepakatan pinjam pakai dengan Perhutani.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan sistem penataan lahan yang sesuai dengan peruntukannya sebagai lahan kehutanan di *Quarry* 1 Desa Jeladri yang dikaji dari ketersediaan tanah penutup (*overburden*) dan tanah pucuk *(top soil)*. Metode penelitian untuk rencana penataan lahan meliputi pengelolaan, perawatan lahan dan pemantauan. Kegiatan penelitian meliputi identifikasi komponen teknis reklamasi dan rencana model penataan lahan. Metode penelitian yang digunakan adalah survey lapangan dan perancangan penataan lahan..

Luasan IUP adalah 9,35 ha, sedangkan luasan area yang terbongkar di *Quarry* 1 adalah 6,33 Ha. Jumlah tanah penutup (*overburden*) dan tanah pucuk (*topsoil)* yang tersedia dari *Quarry* 1 adalah 168.896 LCM dan 25.334 LCM. Dari hasil penelitian sistem perataan tanah ini dipilih karena pertimbangan akan peruntukan lahan sesudah ditambang dan ketersediaan *overburden* dan *top soil* yang mencukupi. Penataan sistem perataan tanah ini menggunakan alat berat yaitu *backhoe* sebanyak 2 unit, *dumptruck* 4 unit dan *bulldozer* 1 unit dengan penerapan penebaran tanah secara berlapis setiap lapisan setebal 20cm untuk ketebalan akhir 2,4 m, dan waktu pengerjaaan untuk menata lahan selama 48 hari kerja atau sama dengan 2 bulan. Untuk revegetasi dengan waktu penanaman sejumlah 10.558 bibit tanaman sengon selama 25 hari kerja.

Kata kunci : *Quarry*, *Overburden*, *Top Soil*, Penataan Lahan, Perataan Tanah, Revegetasi

I. Latar belakang

Industri pertambangan adalah suatu industri yang menggali dan mengolah sumber daya alam yang bersifat tidak dapat diperbaharui (*non renewable*). Pada suatu saat industri pertambangan akan berakhir atau ditutup dan pasti akan meninggalkan kondisi lingkungan yang rusak akibat penggalian bahan tambang, sehingga sangatlah penting merencanakan kegiatan reklamasi agar tidak memberikan dampak buruk bagi lingkungan.

PT. Holcim Beton Pasuruan telah resmi melakukan perluasan daerah penambangan batu andesit di *Quarry* I, namun pada pelaksanaannya hingga saat ini belum dilakukan penataan lahan yang baik dan terencana pada area bekas penambangan yang hampir selesai di *Quarry* 1. Dalam hal ini maka akan timbul permasalahan-permasalahan terhadap lingkungan seperti lahan yang rusak, terjadinya erosi, serta penurunan tingkat kesuburan tanah yang mengakibatkan berubahnya kondisi lingkungan pada lahan kehutanan yang fungsinya sebagai Hutan Produksi atas kepemilikan Perhutani (Perusahaan Hutan Negara Indonesia).

II. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian rencana teknis penataan lahan ini adalah untuk menata kembali lahan bekas penambangan batu andesit yang nantinya akan dikembalikan sesuai dengan peruntukannya yaitu sebagai Lahan Kehutanan yang fungsinya untuk Hutan Produksi dengan:

1. Menentukan luasan lahan yang akan ditata.
2. Menentukan jumlah keseluruhan tanah pucuk (*top soil*) dan tanah penutup (*overburden*) yang tersedia untuk dikembalikan pada lahan bekas penambangan (*Quarry I*).
3. Mengetahui kemampuan produktivitas alat mekanis yang tersedia untuk memperkirakan lamanya waktu kegiatan pemuatan, pengangkutan, penimbunan, dan penebaran tanah penutup (*top soil*).
4. Menentukan kebutuhan bibit tanaman yang diperlukan berdasarkan jarak tanam untuk merevegetasi lahan yang telah selesai ditata.

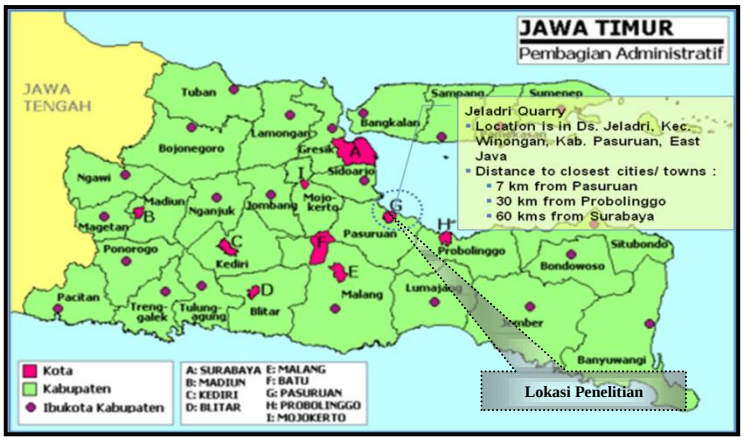
III. Batasan Masalah

Batasan masalah pada kegiatan penelitian ini adalah :

1. Lokasi penelitian dilakukan pada area penambangan PT. Holcim Beton Pasuruan, Desa Jeladri, Kecamatan Winongan, Kabupaten Pasuruan, Propinsi Jawa Timur.
2. Cakupan daerah penelitian hanya pada *Quarry* 1 yang akan selesai ditambang.
3. Kegiatan penelitian meliputi pengelolaan lahan bekas penambangan, penataan lahan, serta peruntukan untuk revegetasi.

IV. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi penambangan PT. Holcim Beton Pasuruan secara administratif terletak di Desa Jeladri, Kecamatan Winongan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur. Perjalanan menuju ke lokasi PT.Holcim dapat ditempuh melalui jalan darat ± 12 jam menggunakan kendaraan Bus, kemudian dari Kota Pasuruan menuju Kecamatan Winongan sejauh ± 15 km, dan dilanjutkan menuju Desa Jeladri dengan jarak ± 7 km (Gambar 2.1.).



Sumber: PT. Holcim Beton Pasuruan

Gambar 1

Peta Lokasi dan Kesampaian Daerah PT. Holcim Beton Pasuruan

Secara administratif, Kabupaten Pasuruan memiliki batas wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kabupaten Sidoarjo, Selat Madura
- Sebelah Selatan : Kabupaten Malang
- Sebelah Timur : Kabupaten Probolinggo
- Sebelah Barat : Kabupaten Mojokerto

Secara geografis Quarry Jeladri batu andesit PT.Holcim Beton Pasuruan-Jawa Timur terletak pada koordinat antara 7^0 45’ 14,38’’ LS - 7^0 46’ 53,02’’ dan 112^0 56’ 58’’ BT - 112^0 58’ 31’’.

V. Rencana Teknis Penataan Lahan

5.1 Rencana Peruntukan

5.1.1 Tata Guna Lahan Sebelum Ditambang

Rencana kegiatan penambangan mineral batu andesit di PT. Holcim Beton Pasuruan terletak di kawasan Hutan Produksi. Berdasarkan Surat Izin Pertambangan Daerah (SIPD) Propinsi Jawa Timur No. 188.4/14/122/SIPD tahun 2006 wilayah ini masuk dalam kawasan wilayah kehutan kepemilikan Perhutani sebagai hutan produksi.

5.1.2 Peruntukan Lahan Sesudah Ditambang

Kondisi lahan pasca tambang batu andesit jelas sangat jauh berbeda dengan kondisi bentang alam sebelumnya, karena kegiatan penggalian dilakukan di permukaan lapisan kulit bumi. Lahan penambangan PT. Holcim Beton Pasuruan di *Quarry* 1 merupakan lahan pinjam pakai dengan Dinas Kehutanan sehingga untuk peruntukanya pada pasca tambang nantinya akan digunakan seperti penggunaan lahan sebelumnya yaitu hutan produksi milik Perhutani.

5.2 Kondisi Lahan Bekas Penambangan

Kondisi pada akhir penambangan akan terbentuk pit dengan luasan 6,33 ha dengan material pada lantai dasar bekas tambang berupa tanah berwarna merah kecoklatan dan juga cadas, bentuk akhir *Quarry* 1 adalah pit dengan kedalaman rata-rata 8-13 meter dari permukaan pada daerah sekitar. Untuk 2 area *Disposal* hingga saat ini masih digunakan untuk penimbunan masing-masing untuk *overburden* dan *top soil* secara. Untuk Peta Rencana Akhir Tambang (*Final Pit*) dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

sumber: dokumen pribadi

Foto 1
Kondisi Lahan Bekas Tambang

5.3. Kondisi Tanah Timbunan *Overburden* dan *Top Soil*

Material tanah urugan berasal dari lapisan *overburden* dan *top soil* yang akan digunakan untuk kegiatan penataan lahan ditimbun pada lokasi penimbunan sementara. Untuk jumlah keseluruhan tanah penutup yang nantinya akan digunakan untuk rencana kegiatan penataan lahan adalah sebanyak 168.896 LCM *overburden* dan 25.334 LCM *top soil*. Overburden dan top soil ini hanya akan ditimbun sementara untuk dikembalikan lagi seluruhnya pada area bukaan bekas penambangan dalam upaya reklamasi khususnya untuk penataan lahan.

sumber : Dokumen Pribadi

Foto 2
Timbunan Tanah Pucuk *(Top Soil)*

5.4. Faktor Pengembangan Material Tanah *(Swell Factor)*

Dengan data yang diperoleh dari satuan kerja produksi di *Quarry* 1 adalah besaran *density loose* dan *density bank*, sehingga dapat ditentukan besarnya nilai *swell* atau pengembangan dari

keadaan insitu sebelum dibongkar (*bank*) dengan keadaan setelah dibongkar (*loose*). *Density bank* dari tanah penutup dan tanah pucuk di area *bank soil Quarry* 1 adalah 1,69 ton/m^3 loose weigth dan *density bank* adalah 2,28 ton/m^3. Sehingga faktor pengembangan *(Swell Factor)* yang ada sebesar 0,75.

5.5. Ketersediaan Alat Mekanis

Kegiatan penataan lahan pada bekas tambang umumnya menggunakan alat mekanis yang terdiri dari alat gali-muat, alat angkut dan alat gusur. Pemilihan alat mekanis yang digunakan adalah hasil pertimbangan kondisi tanah penutup dan kemampuan alat itu sendiri serta pertimbangan peruntukan lahan. Alat mekanis yang tersedia meliputi alat gali-muat yaitu *backhoe* merk *Caterpillar* 330DL , alat angkut yaitu *Dumptruck* merk *Nissan CWB45*, dan alat gusur yaitu *bulldozer* merk *Komatsu* D65P-12. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, jumlah alat mekanis yang tersedia untuk digunakan dalam kegiatan penataan lahan di area bekas penambangan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1
Ketersediaan Alat Mekanis

Alat	**Jumlah**
Excavator backhoe Caterpillar 330DL	2 unit
Dump Truck Nissan CWB45	4 unit
Bulldozer Komatsu D65P-12	1 unit

5.6. Produktivitas Alat Mekanis

Pemuatan material penutup baik *overburden* maupun *top soil* dilakukan oleh 2 unit *excavator backhoe Caterpillar* 330DL dengan kapasitas *bucket* 2,1 m^3 dengan produktivitas sebesar 391,34 LCM/jam. Untuk mengangkut material yang telah termuat pada *Dumptruck* sebanyak 4 unit dengan kapasitas 15 m^3, dari kapasitas *bucket* yang dimiliki mempunyai produktivitas 4 unit sebesar 432 LCM/jam.

Sedangkan untuk mendorong material dalam upaya perataan tanah penutup dan tanah pucuk dengan 1 unit *Bulldozer* yang memiliki luasan dimensi *blade* 3.970 mm $\times$ 1.100 mm, memiliki produktivitas 2.843 m^2/jam yang berarti bulldozer mampu menebarkan tanah seluas 2.843 m^2 dalam waktu satu jam kerja.

5.7. Penimbunan dan Pola Perataan Tanah

Penataan lahan diawali dengan alat berat *Excavator* sebagai alat untuk memuat material yang ditimbun pada *bank soil*, kemudian diangkut oleh *Dump Truck* menuju *Quarry* 1 untuk ditumpahkan (*dumping*) lalu tiap tumpahan dari 1 *dumptruck* tersebut diratakan oleh *Bulldozer* dengan sistem perataan tanah secara menyeluruh dan bertahap/berlapis (*layer*) untuk lahan seluas 63.336 m^2.

5.7.1. Teknis Penimbunan dan Penebaran

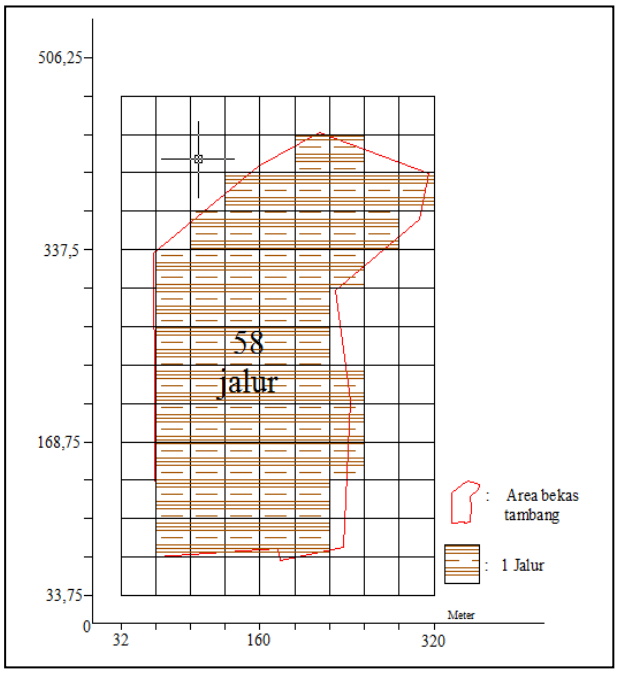
Bulldozer berperan untuk menebar dengan cara meratakan tiap timbunan hasil *dumping* dari tanah *loose* yang diangkut oleh *dumptruck* yang berasal dari tempat penimbunan (*bank soil*) dengan ketebalan yang ditentukan untuk setiap penebaran yaitu setebal 0,20 m (0,15 m setelah dipadatkan) tiap lapisnya, sehingga nantinya akan didapatkan ketebalan akhir yang direncanakan 2,40 m yaitu setebal 2 m untuk *overburden* ditambah dengan ketebalan top soil 0,40 m yang diupayakan dalam keadaan padat (*bank*).

Teknis penebaran dibagi dalam setiap jalur, dimana tiap 1 jalur terdiri dari 28,8 bagan (29 bagan) yang mempunyai luasan 2.160 m^2 dan volume sebesar 432 LCM berdasarkan kemampuan *dumptruck* dalam mengangkut tanah tiap jamnya. untuk setiap 1 bagan yang ditebar oleh *bulldozer* mempunyai luasan seluas 75 m^2 dengan ketebalan 0,20 m (keadaan *loose* belum dipadatkan).

5.7.2. Estimasi Lamanya Waktu Perataan Tanah

Penyelesaian untuk satu bagan seluas 75 m^2 dapat diselesaikan dalam waktu 1,031 menit, sedangkan untuk tiap jalurnya seluas 1.080 m^2 dengan ketebalan 2 lapis dengan ketebalannya yaitu setebal 0,30 m yang dapat diselesaikan dalam waktu 1 jam kerja. Dari penentuan banyaknya jalur didapatkan jumlah jalur untuk keseluruhan luasan area seluas 63.336 m^2 sejumlah 58 jalur yang dapat dilihat pada Gambar 4.3. Untuk 58 jalur yang didapatkan ini diselesaikan dalam waktu 58 jam atau setara dengan 1 minggu waktu kerja untuk ketebalan 2 lapis dengan ketebalan 0,40 m

(0,30m setelah dipadatkan), sehingga estimasi waktu yang dibutuhkan menyelesaikan pekerjaan pengembalian tanah penutup hingga selesai dengan ketebalan akhir 2,45 m membutuhkan waktu 48 hari kerja atau setara dengan 2 bulan kerja.



Gambar 2
Banyaknya Jalur Penimbunan dan Penebaran *Overburden* dan *Top soil*

5.8. Tanaman Untuk Revegetasi

Jenis tanaman yang dipakai dalam kegiatan revegetasi adalah tanaman sengon yang dalam bahasa latin disebut *Albizia falcataria*. Tanaman ini termasuk jenis tanaman yang dipakai pada kegiatan revegetasi sebelumnya dengan pertimbangan disamping pertumbuhannya yang cepat serta perawatannya yang relatif mudah.

Sumber: DewaGDblogs.htm (*Budidaya tanaman sengon*)
Foto 3
Tanaman Sengon

Tabel 2
Kesesuaian Syarat Tumbuh Tanaman Sengon Dengan Kondisi Lahan

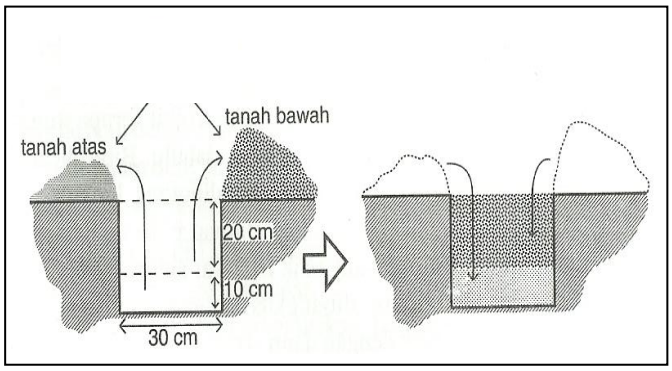
No.	Kriteria kesesuaian lahan	Syarat tumbuh	Kondisi lahan	Keterangan
1	pH Tanah	6 – 7	6	Sesuai
2	Tekstur Tanah	Lempung masif berpasir	Lempung berpasir	Sesuai
3	Ketebalan Tanah Efektif	≥ 35cm	45cm	Sesuai
4	Suhu Udara	18ºC – 30 ºC	26ºC – 29ºC	Sesuai

5	Ketinggian	0 – 1500 mdpl	100 – 130 mdpl	Sesuai

5.9. Penanaman Bibit Tanaman Sengon

Setelah *top soil* dipindah dan ditebar (*speading*) dengan ketebalan yang sudah dicapai yaitu setebal 2,40 m tahapan selanjutnya ialah penanaman kembali (revegetasi) dengan bibit tanaman sengon yang diperkirakan sebanyak 10.502 bibit. Untuk kegiatan revegetasi pelaksanaannya dilakukan oleh tenaga manusia dengan pelaksanaannya meliputi:

- Pembuatan lubang tanam dan jarak tanam disesuaikan dengan rekomendasi ahli pertanian untuk syarat kesuburan tanaman sengon yaitu dengan ukuran dimensi (30×30×30) cm, lalu untuk jarak tanam ditentukan seluas 2 meter x 3 meter
- Pengaturan arah larikan tanaman yang relatif datar mengikuti arah timur barat.
- Sebelum penanaman dilakukan penimbunan tanah yang akan digunakan untuk menutup lubang tanam.
- Kegiatan penanaman direkomendasikan pada saat musim penghujan tiba.



Gambar 3
Dimensi Lubang Tanam Bibit Sengon

Waktu penanaman bibit yang dibutukan untuk menanam 10.502 bibit tanaman sengon di keseluruhan area bekas penambangan dengan memperkerjakan 3 orang untuk penanaman di *Quarry* 1 adalah selama 25 hari kerja.

VI. Pembahasan

6.1. Pola Reklamasi

Untuk sistem penambangan terbuka yang berwawasan lingkungan ialah menggali bahan galian dengan pola penambangan *back filling*, yaitu cara reklamasi pada bekas tambang dilakukan pada setiap kemajuan atau penimbunan tanah penutup secara progresif, dimana dilakukan beriringan setelah kegiatan penambangan suatu blok penambangan berakhir dan telah pindah pada blok berikutnya, sehingga penataan lahan dapat segera dilakukan pada blok yang telah tertambang. Cara ini dapat diterapkan pada berbagai macam endapan bahan galian dan dapat mengurangi luas lahan yang terbuka terlalu lama, serta mengupayakan tercapainya tujuan dari rencana reklamasi.

Sebelum dilakukan proses revegetasi untuk reklamasi di area bekas penambangan terlebih dahulu dilakukan penataan lahan. Sedangkan untuk pelaksanaan revegetasi awal dilakukan pada saat penebaran tanah penutup (*spreading soil*) telah selesai ataupun pada saat berjalan jika memungkinkan, karena tanah penutup yang telah ditebar banyak mengandung unsur hara yang berguna bagi kesuburan tanaman.

6.2. Teknis Penataan Lahan

Penataan lahan yang berkaitan dengan peruntukannya untuk kegiatan revegetasi PT. Holcim Beton Pasuruan adalah mengembalikan fungsi lahan yang telah tertambang sesuai dengan fungsinya sebelum ditambang yaitu menjadi lahan kehutanan yang produktif dengan fungsi sebagai hutan produksi.

6.2.1. Sistem Perataan Tanah

Teknis penataan lahan dengan cara perataan tanah dimaksudkan untuk meminimalisir dampak buruk yang berkelanjutan akibat lahan yang telah rusak dan mengalokasikan timbunan tanah penutup pada *bank soil*, serta mengembalikan daya dukung lahan agar lahan tersebut dapat

dikembalikan sesuai dengan peruntukannya. Adapun tahapan dari kegiatan ini terlebih dahulu menebarkan timbunan *overburden* hingga mencapai ketebalan 2m lalu kemudian dilanjutkan dengan menebarkan *top soil* diatasnya setebal 0,40 m yang lokasi penimbunannya masing-masing berada tidak jauh dari *Quarry* 1.

6.2.2. Kajian Keserasian Kerja Alat Mekanis

Penambahan jumlah alat mekanis tentu saja akan merubah nilai keserasian kerja yang telah ada. Besarnya nilai keserasian kerja setelah menambah jumlah alat adalah sebagai berikut :

1. Kegiatan Pemuatan dan Pengangkutan
   Dari perhitungan *match factor* menunjukan bahwa antara alat muat dan angkut didapatkan nilai 1,21 yang menunjukan bahwa alat angkut yaitu *dumptruck* akan menunggu atau mengantri. Untuk kegiatan pemuatan dan pengangkutan terdapat kombinasi satu unit *backhoe Caterpillar* 330DL dan satu unit *dumptruck* Nissan CWBA-45 yang bekerja. *Match Factor* dari kombinasi alat tersebut adalah 1,01.
2. Kegiatan Penimbunan dan Penebaran
   Untuk *bulldozer komatsu* D65P-12 yang mempunyai produktivitas dalam satuan luas sebesar 2.843 m^2/jam mampu melayani 38 *dumptruck*/tumpahan yang datang tiap 1 jam, sedangkan berdasarkan banyaknya *dumptruck* yang datang per-jamnya untuk menumpahakan muatan berjumlah 28,8 gundukan atau sama dengan 29 *dumptruck*, sehingga didapatkan nilai *match factor* 0,75 yang menunjukan bahwa alat gusur yaitu *bulldozer* akan menunggu. Untuk kegiatan penimbunan dan penebaran terdapat kombinasi satu unit *dumptruck* Nissan CWBA-45 yang bekerja. *Match factor* dari kombinasi alat tersebut adalah 0,94.

6.3 Perawatan Lahan

Lahan bekas tambang yang telah selesai dilakukan penataan lahan harus dirawat agar rencana yang telah disepakati pemerintah dan perusahan (*stakeholder*) terealisaikan dengan baik. Kendala utama dan yang paling sering terjadi dalam pengelolaan lahan bekas tambang adalah erosi.

Erosi disini merupakan pengikisan tanah yang disebabkan terkena arus udara terutama arus dari aliran air. Untuk daerah penelitian, penyebab erosi yang ditimbulkan disebabkan oleh air, tetapi dampak yang ditimbulkan dari erosi disini tidak begitu berat. Hal ini terjadi karena dasar permukaan area bekas penambangan di *Quarry* 1 memiliki beda tinggi yang tidak curam karena terletak di area dengan topografi yang relatif datar serta keadaan curah hujan yang memang tergolong rendah untuk jumlah hari hujan pada lokasi penelitian, sehingga debit air yang melalui area penambangan dapat dikatakan sedikit.

5.3.1. Penanaman Tanaman Penutup (*Cover Crop*)

Kecepatan aliran air yang lambat dikarenakan kemiringan yang tidak curam pada dasar permukaan *Quarry* yang nantinya akan ditanami tanaman penutup (*cover crop*) sebagai pengendali erosi. Jenis tanaman yang digunakan sebagai tanaman penutup adalah *Leguminoceae.* Jenis tanaman rumput-rumputan ini bersifat merambat dan mempunyai pertumbuhan tanaman sangat cepat, dan diharapkan dengan ditanami tanaman ini dapat segera menutup permukaan lahan. Permukaan yang tertutup oleh tanaman akan terlindungi dari tekanan dari air hujan secara langsung, sehingga tanah tidak pecah menjadi butiran yang lebih kecil dan tidak mudah terbawa oleh aliran air hujan.

5.3.2. Pemantauan dan Pemeliharaan Tanaman Inti (Sengon)

Tujuan pemantauan adalah pengawasan terhadap kondisi lahan reklamasi dan pertumbuhan tanaman serta mengevaluasi agar kondisi tanaman revegetasi tersebut tumbuh dan berkembang sesuai dengan target pertumbuhannya, adapun pemeliharaan tanaman sengon sengon meliputi: penyulaman, penyiraman, penyiangan, pemupukan, penjarangan, serta pengendalian hama dan penyakit.

VII. Kesimpulan dan Saran

7.1. Kesimpulan

1. Jumlah tanah yang tersedia untuk penataan lahan di *Quarry* 1 seluas 63.336 m^2 adalah 168.896 m^3 *loose* Overburden dan 25.334 m^3 *loose Top Soil.*
2. Produktivitas alat mekanis untuk penataan lahan menggunakan sistem perataan tanah dengan 2 *excavator* sebesar 391,34 LCM/jam, 4 *Dumptruck* 432 LCM/jam, dan dengan kemampuan *Bulldozer* untuk meratakan tanah seluas 2.843 m^2/jam yang mampu melayani 38 *dumptruck*/jam. Secara aktual *bulldozer* hanya dapat melayani *dumptruck* sebanyak 29

dumptruck/jam dengan ketebalan 2 lapis setebal 0,40 m (0,30 m setelah dipadatkan), sehingga perataan tanah untuk mendapatkan ketebalan 2,40 m dapat diselesaikan dalam waktu 48 hari kerja.

3. Jarak tanam antar lubang tanam (2 meter × 3 meter) dan dimensi lubang tanam (30 cm × 30 cm × 30 cm) serta jumlah bibit tanaman sengon sebanyak 10.558 bibit dengan estimasi waktu penanaman bibit selama 25 hari kerja.
4. Pengendalian erosi dalam upaya reklamasi dilakukan dengan cara penanaman tanaman penutup (*cover crop*) jenis *Leguminoceae.*

7.2. Saran

1. Sebaiknya pola penggalian pada IUP yang nantinya akan diperluas dilakukan secara *back filling*, agar pengaruh pencemaran dari area yang telah tertambang tidak semakin meluas pada daerah disekitarnya.
2. Menambah 1 unit alat muat dan 1 unit alat angkut agar kinerja *bulldozer* dapat dioptimalkan, sehingga lamanya waktu untuk kegiatan penataan lahan dapat dipercepat.
3. Perlu dilakukan pemeliharaan secara berkala pada tanaman agar pertumbuhan tanaman sengon dapat optimal.

VIII. Daftar Pustaka

1. Budi, H, 1992, *Budidaya Sengon*, Kanisius, Yogyakarta.
2. Indonesianto, Y. 2013. *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
3. Rauf, A. 1998. *Perhitungan Cadangan Endapan Mineral*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
4. Saring Cipto Wahyu, 2010, *Persiapan Lahan Untuk Revegetasi di Pit Seam CD Kuasa Pertambangan Batu Gunung Mulia PT. Kalimantan Persada Site Rantau Kalimantan Selatan.* Yogyakarta: Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta.
5. Thaib, H, 2011, *Buku Panduan Praktek Tambang Terbuka*, Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
6. Toumey and C.F. Korstian, 1967, *Seedding And Planing In The Practice of Forestry*, Academis Press, New York.
7. Anonim, 1993. *Pedoman Reklamasi Lahan Bekas Tambang*, Departemen Pertambangan Dan Energi, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum, Jakarta.
8. _____, 2007, *Caterpillar Performance Handbook Edition* 37, Caterpillar Inc., Peoria, Illinois, USA.
9. _____, 2009, *Komatsu Specification & Application Handbook* 30th Edition, Komatsu Publication, Japan.
10. _____, 2011, Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor 4 tentang Pedoman Reklamasi Hutan.
11. _____, 2010, Peraturan Pemerintah Nomor 78 tentang Reklamasi dan Penutupan Tambang.
12. _____, 2011, Rencana Reklamasi Tambang Lahan Perhutani, PT. Holcim Beton Pasuruan, Pasuruan.