

Rancangan Persiapan Lahan Reklamasi Berdasarkan Fleet Pada Area Bekas Tambang Anoa North 12 Di PT Vale Indonesia

Design Management of Reclamation Land Preparation Based on Fleet In Mine Out Area North 12 at PT Vale Indonesia

¹Fitria Anggraeni, ²Dono Guntoro, ³Dudi Nasrudin Usman

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung

Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

Email: ¹anggraenifitria26@gmail.com

Abstract. PT Vale Indonesia is located in Nuha District, East Luwu Regency, South Sulawesi. The company is engaged in mining business with excavation materials such as nickel ore and processing laterite nickel ore into matte nickel products. The existence of such mining activities may result in a change land function as occurred at ex-mining of Anoa North 12 area. After observing the field condition, the ex-mining of Anoa North 12 area is 28.91 ha, which is considered as an in pit dump area. Therefore, it is necessary to do reclamation activities. Reclamation activities consist of land preparation activities and planting activities. The land preparation activities were initiated with the designing reclamation plan, flattening area with 10% sloping land, making road with 4 m width, 0.6 m thickness, and length 1,543.32 m, spreading bud on the soil with 0.3 cm thickness, making drainage using 10-30 cm material, making 7,600 m long bunds and making 28.91 ha land replacement, and making 5 x 5 m holes. Each activity mentioned above uses different numbers and equipment types, therefore the productivity gained from each activity is different. For instances, the productivity of flattening land in the regular area is 0.37 ha/day, the land flattening in pinnacle area 0.31 ha / day, the spreading buds on soil activity is 0.32 ha/day, making access road is 0.12 ha day, making drainage is 153.99 m³ / day, making long bunds is 797.6 m³/day, land replacement is 2.9 ha/day and making planting holes is 2.6 ha/day. Based on the productivity of the mechanical equipment used, it can be estimated the time required for land preparation activity that is 28.91 ha is 17 weeks. Specifically, resloping activity requires 79 days, making access road development requires 7 days, spreading top soil activity requires 90 days, making drainage requires 33 days, making top soil and planting hole requires 11 days. The total cost needed for the land preparation activity of 28.91 ha in 21 weeks is Rp. 4,739,568,164.30. The cost needed in the first month is Rp. 949,027,142.73,-, in the second month is Rp. 923,533,328.90,-, in the third month is Rp. 964,370,812.83,- and in the fourth month is Rp. 1,902,636,879.85,-.

Keywords: Land Preparation, Productivity, The Schedule Management of Land Preparation, Expenses for Land Arrangement Activities

Abstrak. PT Vale Indonesia terletak di Kecamatan Nuha, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan. Perusahaan ini bergerak dalam bidang usaha pertambangan dengan bahan galian berupa bijih nikel dan mengolah bijih nikel laterit menjadi produk nikel *matte*. Adanya kegiatan pertambangan tersebut dapat mengakibatkan perubahan fungsi lahan seperti yang terjadi di lokasi area bekas tambang Anoa North 12. Meninjau dari keadaan lapangan, area bekas tambang Anoa North 12 memiliki lahan seluas 28,91 ha yang merupakan area *in pit dump*, sehingga perlu dilakukan kegiatan reklamasi. kegiatan reklamasi terbagi menjadi dua bagian yaitu, kegiatan persiapan lahan dan kegiatan penanaman. Kegiatan persiapan lahan yang dilakukan diawali dengan pembuatan desain rencana reklamasi, perataan lahan dengan kemiringan 10%, pembuatan jalan akses dengan lebar 4 m, tebal jalan 0,6 m, panjang jalan 1.543,32 m, penebaran tanah pucuk dengan tebal tanah pucuk 0,3 cm, pembuatan drainase menggunakan material berukuran 10-30 cm, pembuatan guludan sepanjang 7.600 m, dan penggaruan lahan seluas 28,91 ha serta pembuatan lubang dengan ukuran 5 x 5 m. Masing-masing kegiatan menggunakan jumlah dan jenis alat yang berbeda-beda, maka dari itu produktivitas yang diperoleh dari setiap kegiatan pun berbeda seperti produktivitas kegiatan perataan lahan untuk *regular area* yaitu 0,37 ha/hari, untuk perataan lahan *in pinnacle area* 0,31 ha/hari, untuk kegiatan penebaran tanah pucuk 0,32 ha/hari, untuk pembuatan jalan akses 0,12 ha/hari, untuk pembuatan drainase 153,99 m³/hari, untuk pembuatan guludan 797,6 m³/hari, untuk penggaruan 2,9 ha/hari dan untuk pembuatan lubang tanam 2,6 ha/hari. Dari produktivitas alat mekanis yang digunakan, dapat diketahui waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan persiapan lahan seluas 28,91 ha yaitu selama 17 minggu. Dengan waktu yang dibutuhkan untuk masing-masing kegiatan yaitu, kegiatan *resloping* membutuhkan waktu selama 79 hari, kegiatan pembuatan jalan akses membutuhkan waktu selama 7 hari, kegiatan *top soil spreading* membutuhkan waktu selama 90 hari, kegiatan pembuatan drainase membutuhkan waktu selama

33 hari, kegiatan pengemburan tanah pucuk dan pembuatan lubang tanam membutuhkan waktu selama 11 hari. Total biaya yang dibutuhkan untuk kegiatan persiapan lahan seluas 28,91 ha selama 21 minggu yaitu sebesar Rp. 4.739.568.164,30. Dengan biaya yang dibutuhkan untuk bulan pertama sebesar Rp. 949.027.142,73,- untuk bulan kedua sebesar Rp. 923.533.328,90,- untuk bulan ketiga Rp. 964.370.812,83,- dan untuk bulan keempat yaitu sebesar Rp. 1.902.636.879,85,-.

Katakunci: Persiapan Lahan, Penyusunan Jadwal Persiapan Lahan, Biaya Kegiatan Persiapan Lahan.

A. Pendahuluan

Latar Belakang

PT Vale Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang usaha pertambangan dengan bahan galian berupa bijih nikel yang kemudian diolah menjadi nikel *matte*. Kegiatan penambangan selalu dimulai dengan pengupasan tanah pucuk dan tanah penutup untuk memudahkan proses penambangan selanjutnya. Pada umumnya di PT Vale Indonesia lahan bekas tambang dijadikan sebagai tempat pembuangan tanah penutup (*in pit dump*). Akan tetapi lahan bekas tambang tersebut memiliki kapasitas maksimal, yang apabila sudah mencapai ketinggian tertentu kegiatan pembuangan tanah penutup pada lahan bekas tambang tersebut harus dihentikan.

Apabila lahan bekas tambang sudah terpenyusut oleh tanah penutup, maka lahan tersebut harus segera direklamasi guna mengembalikan fungsi lahan agar dapat dipergunakan kembali sesuai peruntukannya. Menurut PP No. 78 Tahun 2010 dan Permen ESDM No 7 tahun 2014, setiap pemegang IUP (Izin Usaha Pertambangan) wajib menyerahkan rencana reklamasi dan rencana pasca tambang pada saat mengajukan permohonan IUP Operasi Produksi.

Meninjau dari kegiatan lapangan, lahan bekas tambang Anoa North 12 dengan luas lahan 28,91 ha sudah mencapai batas ketinggian maksimal sehingga perlu dilakukan kegiatan reklamasi. Sebelum dilakukan penanaman vegetasi, perlu dilakukan persiapan lahan terlebih dahulu agar tidak terjadi erosi dan vegetasi pun dapat tumbuh dengan baik sehingga kegiatan reklamasi dapat dinyatakan berhasil. Maka dari itu perlu dilakukan rancangan persiapan lahan reklamasi agar kegiatan reklamasi dapat berlangsung dengan baik dan selesai tepat waktu.

Tujuan Penelitian

1. Menghitung volume kebutuhan *top soil* yang akan digunakan pada kegiatan *top soil spreading*.
2. Menentukan geometri drainase.
3. Menentukan produktivitas alat mekanis pada kegiatan persiapan lahan.
4. Menghitung jumlah hari kerja pengerjaan persiapan lahan.
5. Menghitung biaya pada kegiatan persiapan lahan

B. Landasan Teori

Reklamasi

Reklamasi merupakan kegiatan yang memiliki tujuan untuk memperbaiki atau menata kegunaan lahan yang terganggu akibat kegiatan usaha pertambangan, agar dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai dengan peruntukannya. Selain itu reklamasi juga bertujuan untuk meningkatkan ketaatan dari pemegang IUP dalam melaksanakan reklamasi lahan bekas tambang. Menurut undang-undang No.32 tahun 2009 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup dijelaskan bahwa pengelolaan lingkungan hidup

adalah upaya terpadu untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup yang meliputi kebijaksanaan, penataan, pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, pemulihan, pengawasan dan pengendalian lingkungan hidup.

Kegiatan reklamasi merupakan akhir dari kegiatan pertambangan yang diharapkan dapat mengembalikan lahan kepada keadaan semula. Sasaran akhir dari reklamasi adalah dapat memperbaiki lahan bekas tambang agar kondisinya aman, stabil dan tidak mudah tererosi sehingga dapat dimanfaatkan kembali.

Pertimbangan Dalam Kegiatan Reklamasi

1. Persiapan rencana reklamasi sebelum pelaksanaan penambangan.
2. Luas areal yang direklamasi sama dengan luas areal penambangan.
3. Pindahan dan penempatan tanah pucuk pada tempat tertentu.
4. Pengembalian dan perbaikan kandungan bahan beracun hingga mencapai tingkat aman sebelum dapat dibuang ke suatu tempat pembuangan.
5. Pengembalian lahan seperti keadaan semula yang sesuai dengan tujuan penggunaannya.
6. Memperkecil erosi selama dan setelah proses reklamasi.
7. Memindahkan semua peralatan yang tidak digunakan lagi dalam aktivitas penambangan.
8. Penggemburan tanah atau penanaman tanaman pionir yang akarnya mampu menembus tanah yang keras.
9. Penanaman kembali lahan bekas tambang jenis tanaman yang sesuai dengan rencana rehabilitasi.
10. Mencegah masuknya hama.
11. Memantau dan mengelola area reklamasi sesuai dengan kondisi yang diharapkan.

Persiapan Lahan (*Land Preparation*)

Lahan yang akan direklamasi harus ditata terlebih dahulu agar lereng-lereng tidak menyebabkan erosi dan sedimentasi yang mengakibatkan pencemaran lingkungan. Hal ini dilakukan dengan memperhatikan daya tahan tanah di area penambangan. Penataan lahan dilakukan untuk memperbaiki kondisi bentang alam, antara lain dengan cara berikut:

1. Perataan Lahan
2. Pembuatan Jalan Akses
3. Penebaran Tanah Pucuk
4. Pembuatan Saluran air
5. Pembuatan Guludan
6. Penggaruan Tanah
7. Pembuatan Lubang Tanam

Produktivitas Kegiatan Reklamasi

Alat Gali dan Muat

Pemuatan dan pengangkutan merupakan bagian dari aktivitas penambangan. Kegiatan pemuatan atau *loading* adalah serangkaian kegiatan atau pekerjaan yang dilakukan untuk mengambil dan memuat material bahan galian ke dalam alat angkut ke suatu tempat penampungan material. Alat mekanis yang digunakan dalam kegiatan gali dan muat adalah *excavator*, berikut merupakan kegunaan dan perhitungan produktivitas *excavator* :

1. Untuk menggali dan memuat tanah pucuk..
2. Untuk membantu mengupas lapisan tanah penutup.
3. Untuk meratakan permukaan timbunan.
4. Cara untuk menghitung kemampuan produktivitas alat gali muat, dalam hal ini excavator digunakan persamaan (*Prodjosumarto, 1993*) :

$$P_m = E \times \frac{60}{CT} \times H \times FF \times SF \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- P_m = Produktivitas alat gali - muat (BCM/jam)
- H = Kapasitas *bucket* alat muat (*Heaped Capacity*) (m³)
- FF = Faktor Pengisian alat muat (*Fill Factor*)
- E = Effisiensi kerja alat muat (%)
- SF = *Swell Factor, in bank correction factor* (%)
- CT = *Cycle time* alat muat (detik)

Alat Dorong

Alat dorong yang digunakan yaitu *buldozer* yang merupakan traktor dengan dipasangkan pisau atau *blade* di bagian depan. Pisau berfungsi untuk mendorong atau memotong material. Berikut merupakan jenis pekerjaan yang biasanya dilakukan oleh *dozer* serta perhitungan produktivitas *dozer* :

1. Mengupas *top soil* dan pembersihan lahan dari pepohonan,
2. Membuka jalan baru,
3. Memindahkan material pada jarak pendek sampai dengan 100 m,
4. Menyebarkan material.

Rumus yang digunakan untuk mengetahui produktivitas *bulldozer* (*Prodjosumarto, 1993*) adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{60 \times E_a}{CT} \times HT \times FF \times SF \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- P = Produktivitas Bulldozer (m³/jam)
- CT = Cycle Time (detik)

Dimana , $C_m = \frac{D}{F} \times \frac{D}{R} + Z \dots\dots\dots(3)$

- D = Jarak (m)
- F = Kecepatan Maju (m)
- R = Kecepatan Mundur(m)
- Z = Waktu yang dibutuhkan saat perputaran gear (menit)

- E_a = Efisiensi Kerja
- HT = kapasitas *blade* x *grade factor*
- FF = *Blade Fill Factor*
- SF = *Swell Factor*

Alat Angkut

Kegiatan pengangkutan adalah pekerjaan yang dilakukan untuk mengangkut endapan bahan galian dari suatu operasi penambangan. Dalam kegiatan pengangkutan tambang terbuka dikenal beberapa jenis alat angkut.seperti: *dump truck*, lori dan lokomotif, *belt conveyor*, *cable way transportation*, *power scraper* dan lain-lain. Namun untuk tambang terbuka umumnya menggunakan *dump truck*.

Untuk menghitung besarnya produksi alat angkut, dalam hal ini *Dump truck*,

digunakan persamaan (*Prodjosumarto, 1993*) :

$$P = E \times \frac{60}{CT} \times H \times FF \times SF \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

- P = Produktivitas alat angkut (BCM/jam)
 E = Effisiensi kerja alat (%)
 H = Kapasitas *Bucket*
 FF = Faktor Pengisian
 SF = Faktor Pengembangan (%)
 CT = *Cycle time* alat angkut (menit)

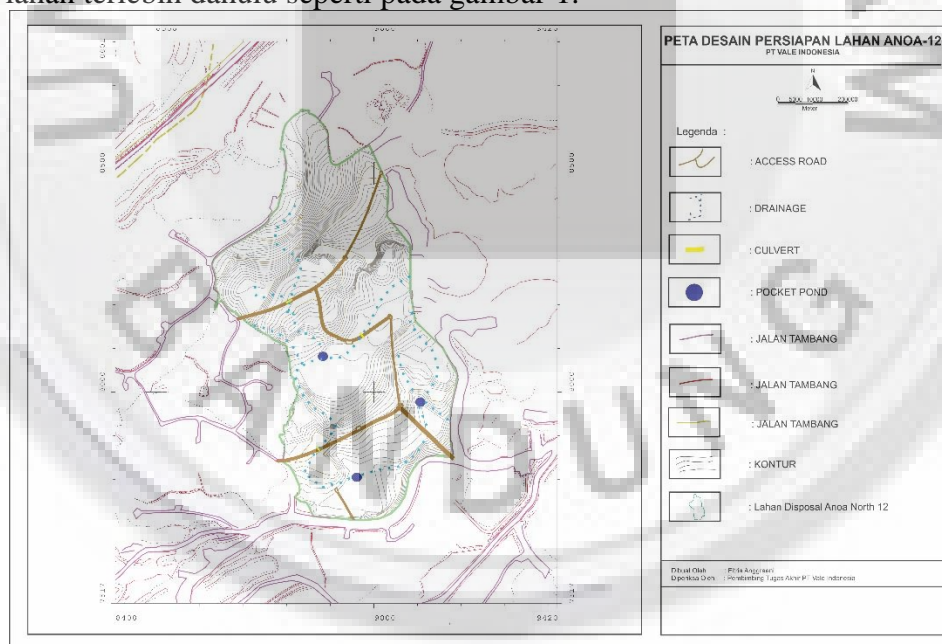
Biaya Reklamasi

Berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral No.7 Tahun 2014, biaya reklamsi terbagi menjadi dua, yaitu:

1. Biaya Langsung
2. Biaya Tidak Langsung

C. Hasil Penelitian

Sebelum dilakukan penatan lahan, area bekas tambang *Anoa North 12* sangat tidak teratur, karena lahan *Anoa North 12* merupakan lahan bekas tambang yang kemudian diisi oleh tanah penutup, sehingga terdapat banyak timbunan dan bebatuan. Maka dari itu agar lahan *Anoa North 12* dapat segera dimanfaatkan sesuai dengan peruntukannya, perlu dilakukan kegiatan persiapan lahan dengan cara membuat desain lahan terlebih dahulu seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Desain Persiapan Lahan

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui waktu pengerjaan kegiatan persiapan lahan reklamasi, serta untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan untuk kegiatan persiapan lahan seluas 28,91 ha. Kegiatan persiapan lahan ini terdiri dari beberapa kegiatan yang dimana pada masing-masing kegiatan memiliki produktivitas dan volume pekerjaan yang berbeda, sehingga menghasilkan waktu kerja yang berbeda-beda. Untuk mengetahui produktivitas dan volume pekerjaan diperlukan data *cycle time* pada setiap kegiatan persiapan lahan yang terdiri dari kegiatan perataan

lahan (*resloping*), pembuatan jalan akses (*access road*), penebaran tanah pucuk (*spreading top soil*), pembuatan guludan (*contour drain*), pembuatan drainase dan penggemburan tanah (*ripping*) serta penggalian lubang. Selain data *cycle time* dalam kegiatan persiapan lahan ini perlu diketahui estimasi volume pekerjaan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan seperti berikut:

Tabel 1. Profil Lahan Untuk Kegiatan Reklamasi

No.	Keterangan	Estimasi	Satuan
1.	Luas Area	28,91	Ha
2.	Estimasi <i>Cut and Fill</i>	191.673	Ton
3.	Estimasi <i>Top Soil</i>	147.441	Ton
4.	<i>Elevasi Area Terendah</i>	514	m
5.	<i>Elevasi Area Tertinggi</i>	600	m

Spesifikasi Alat Mekanis

Dalam kegiatan reklamasi tentu dibutuhkan beberapa alat mekanis untuk menunjang kegiatan reklamasi tersebut, terutama pada tahap kegiatan persiapan lahan. Alat mekanis yang digunakan adalah *bulldozer*, *excavator* dan *dump truck*. Berikut merupakan spesifikasi dari masing-masing alat tersebut:

Tabel 2. Spesifikasi Alat Mekanis

Kegiatan	Jenis Alat	Tipe Alat	Spesifikasi
<i>Resloping</i>	<i>Bulldozer</i>	Komatsu D 65 P	<i>Blade Capacity: 3,69 m³</i>
			<i>Blade Fill Factor: 1,1</i>
			<i>Job Efficiency : 0,68</i>
			<i>Dozing Grade Factor : 1,15</i>
Pembuatan Jalan Akses	<i>Bulldozer</i>	Komatsu D 65 P	<i>Blade Capacity: 3,69 m³</i>
			<i>Blade Fill Factor: 0,5</i>
			<i>Job Efficiency : 0,68</i>
			<i>Dozing Grade Factor : 1</i>
	<i>Excavator</i>	Komatsu PC 200	<i>Size Bucket : 1,3 m³</i>
			<i>Fill Factor : 0,7</i>
			<i>Job Efficiency : 0,68</i>
	<i>Dump Truck</i>	Hino FM 260 TI	<i>Bucket Pass : 12</i>
			<i>Jumlah Truck : 3</i>
			<i>Size Bucket : 1,3 m³</i>
<i>Top Soil Spreading</i>	<i>Excavator</i>	Komatsu PC 200	<i>Size Bucket : 1,3 m³</i>
			<i>Fill Factor : 1,1</i>
			<i>Job Efficiency : 0,68</i>
	<i>Bulldozer</i>	Komatsu D 65 P	<i>Blade Capacity: 3,69 m³</i>
			<i>Blade Fill Factor: 1</i>
			<i>Job Efficiency : 0,68</i>
			<i>Dozing Grade Factor : 1,15</i>
	<i>Dump Truck</i>	Hino FM 260 TI	<i>Bucket Pass : 7</i>

			Jumlah <i>Truck</i> : 3
			Size <i>Bucket</i> : 1,3 m ³
			Fill <i>Factor</i> : 1,1
			Job <i>Efficiency</i> : 0,68
Pembuatan Drainase	Excavator (Tanah)	Komatsu PC 200	Size <i>Bucket</i> : 1,3 m ³
			Fill <i>Factor</i> : 1,1
			Job <i>Efficiency</i> : 0,68
	Excavator (Batu)	Komatsu PC 200	Size <i>Bucket</i> : 1,3 m ³
			Fill <i>Factor</i> : 0,7
			Job <i>Efficiency</i> : 0,68
Dump <i>Truck</i>	Hino FM 260 T1	Bucket <i>Pass</i> : 12	
		Jumlah <i>Truck</i> : 3	
		Size <i>Bucket</i> : 1,3 m ³	
		Fill <i>Factor</i> : 1	
Pembuatan <i>Contour Drain</i>	Excavator	Komatsu PC 200	Job <i>Efficiency</i> : 0,68
			Size <i>Bucket</i> : 1,3 m ³
			Fill <i>Factor</i> : 1,1
			Lebar <i>Bucket</i> : 1,372 m
			Panjang <i>Track</i> : 4,45 m
Ripping dan Pembuatan Lubang	Excavator	Komatsu PC 200	Size <i>Bucket</i> : 1,3 m ³
			Fill <i>Factor</i> : 1,1
			Job <i>Efficiency</i> : 0,68
			Lebar <i>Bucket</i> : 1,372 m
			Panjang <i>Track</i> : 4,45 m
			Panjang <i>Arm</i> : 8,625 m

Perataan Lahan (*Resloping*)

Untuk kegiatan perataan lahan terbagi menjadi 2 bagian yaitu, *resloping in regular area* dan *resloping in pinnacle area*. *Cycle time* untuk *resloping in regular area* yaitu 0,019 jam sehingga di dapat produktivitas *bulldozer* sebesar 165 m³/jam yang berarti dapat meratakan lahan seluas 0,37 ha/hari dan *cycle time* untuk *resloping in pinnacle area* 0,012 jam dengan produktivitas *bulldozer* sebesar 282 m³/jam yang berarti dapat meratakan lahan seluas 0,31 ha/hari. Sesuai dengan estimasi PT Vale Indonesia, rata-rata pemotongan material untuk kegiatan perataan lahan menggunakan *bulldozer* yaitu setinggi 40 cm untuk area regular dan 80 cm untuk area puncak batu. Sehingga dapat diketahui kegiatan persiapan lahan dapat terselesaikan dalam waktu 79 hari.

Pembuatan Jalan Akses

Berdasarkan desain rencana reklamasi panjang jalan akses yang dibutuhkan untuk lahan seluas 28,91 ha yaitu sepanjang 1.543,32 m. Pembuatan jalan akses ini menggunakan material berukuran 10-40 cm dengan lebar jalan 4 m atau sesuai dengan lebar alat yang digunakan dan tebal jalan 0,6 m yang diperkirakan akan mampu menahan bobot alat angkut seberat 20 ton sehingga jalan akses tidak akan mudah terpadatkan. Untuk kegiatan pembuatan jalan akses dibutuhkan 3 jenis alat mekanis yaitu, *excavator* dengan *cycle time* 0,006 jam dan produktivitas sebesar 112,40

m^3/jam , 3 buah *dump truck* dengan *cycle time* 0,28 jam dan produktivitas $78,90 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan *bulldozer* dengan *cycle time* 0,01 jam dan produktivitas $181 \text{ m}^3/\text{jam}$. Dari dimensi jalan yang sudah ditentukan maka dapat diketahui kebutuhan material yaitu $4.629,96 \text{ m}^3$. Sehingga pembuatan jalan akses dapat terselesaikan dalam waktu 7 hari.

Penebaran Tanah Pucuk (*Spreading Top Soil*)

Penebaran tanah pucuk dilakukan dengan menggunakan 3 jenis alat yaitu *excavator* dengan *cycle time* 0,005 jam dan produktivitas $208,37 \text{ m}^3/\text{jam}$, *bulldozer* dengan *cycle time* 0,02 jam dan produktivitas $127 \text{ m}^3/\text{jam}$, dan *dump truck* dengan *cycle time* 0,2 dan produktivitas $113,13 \text{ m}^3/\text{jam}$. Area yang akan ditebarkan tanah pucuk seluas 28,91 ha dengan tebal tanah pucuk 0,3 m, maka dapat diketahui tanah pucuk yang dibutuhkan yaitu sebanyak 86.730 m^3 . Sehingga penebaran tanah pucuk dapat terselesaikan dalam waktu 90 hari.

Pembuatan Drainase

Pembuatan drainase dilakukan menggunakan dua jenis alat yaitu *excavator* penggali tanah dengan *cycle time* 0,002 jam dan produktivitas $496,91 \text{ m}^3/\text{jam}$, *excavator* penyusun batu dengan *cycle time* 0,04 jam dan produktivitas $18,87 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan *dump truck* pengangkut material dengan *cycle time* 0,28 jam dan produktivitas $78,90 \text{ m}^3/\text{jam}$. Berdasarkan SOP PT Vale Indonesia dimensi untuk drainasi yaitu lebar permukaan atas 4,5 m dan lebar permukaan dasar 1,5 m dengan kedalaman 1,5 m serta berdasarkan desain rencana reklamasi panjang drainase yang akan dibuat yaitu sepanjang 948,541 m. Dari dimensi tersebut maka dapat diketahui kebutuhan material untuk pembuatan drainase yaitu $5.090,14 \text{ m}^3$. Sehingga pembuatan drainase dapat terselesaikan dalam waktu 33 hari.

Pembuatan Guludan (*Contour Drain*)

Pembuatan guludan bertujuan untuk menahan laju erosi serta menampung air yang nantinya akan dimanfaatkan oleh tumbuhan pada musim kemarau. Dalam pembuatan guludan hanya dibutuhkan satu jenis alat dan satu unit alat mekanis, yaitu *excavator* dengan *cycle time* 0,01 jam dan produktivitas $88,62 \text{ m}^3/\text{jam}$. Berdasarkan hasil pengukuran dimensi untuk guludan yaitu tinggi 0,5 m dan panjang 7.600 m^3 . Dari dimensi tersebut maka dapat diketahui volume tanah yang harus digali yaitu sebanyak $4.819,24 \text{ m}^3$. Sehingga pembuatan guludan dapat terselesaikan dalam waktu 6 hari.

Penggemburan Tanah (*Ripping*) dan Pembuatan Lubang Tanam

Penggemburan tanah ini bertujuan untuk meremahkan tanah agar unsur hara yang mengendap dibawah permukaan menjadi merata keseluruhan bagian. Hal ini dilakukan agar akar tumbuhan dapat berkembang maksimal. Alat yang digunakan untuk penggemburan tanah ini hanya 1 unit *excavator* dengan *cycle time* 0,026 jam dan produktivitas $41,56 \text{ m}^3/\text{jam}$. Kegiatan penggemburan tanah dan pembuatan lubang tanam dilakukan secara bersamaan dengan ukuran lubang $5 \times 5 \text{ m}$. Alat yang digunakan untuk pembuatan lubang yaitu 1 unit *excavator* dengan *cycle time* 0,029 jam dan produktivitas $32,8 \text{ m}^3/\text{jam}$. Sehingga penggemburan tanah dan pembuatan lubang dapat terselesaikan dalam waktu 12 hari.

Biaya Kegiatan Persiapan Lahan

Lahan seluas 28,91 ha dengan waktu yang dibutuhkan selama 21 minggu dan dengan jumlah *excavator* 2 unit, *dump truck* 3 unit dan *bulldozer* 2 unit, dibutuhkan

biaya sebesar Rp. 4.739.568.164,30

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan, yaitu :

1. Kegiatan persiapan lahan meliputi kegiatan *resloping*, *top soil spreading*, pembuatan jalan akses, pembuatan drainase, pembuatan *contour drain*, dan kegiatan penggaruan (*ripping*) serta pembuatan lubang tanam dengan jarak tanam 5 m x 5 m.
2. Dari desain rencana reklamasi yang dapat diketahui panjang jalan akses yaitu 1.543,32 m dan panjang drainase total yaitu 3.016,38 m.
3. *Top soil* yang dibutuhkan untuk areal seluas 28,91 ha yaitu sebanyak 86.730 m³.
4. Untuk mengetahui waktu kerja dari setiap kegiatan persiapan lahan perlu diketahui terlebih dahulu produktivitas dari masing-masing alat per kegiatan,
5. Total waktu yang dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan kegiatan persiapan lahan dengan luas area seluas 28,91 ha adalah 21 minggu.
6. Total biaya yang dibutuhkan untuk kegiatan penataan lahan yang dilakukan selama 21 minggu, yaitu sebesar Rp. 4.739.568.164,30

Daftar Pustaka

- Anonim, (a) Specification and Application Handbook, 24th Edition. Komatsu.
- Anonim, (b) Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010. Reklamasi dan Pasca Tambang Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara”.
- Anonim, (c) Peraturan Menteri ESDM Nomor 7 Tahun 2014. Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara
- Anonim, (d) Permen ESDM No.18 Tahun 2010. Reklamasi dan Penutupan Tambang. Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral, Jakarta.
- Anonim, (e) Undang – Undang Nomor 23 Tahun 1997. Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Anonim, (f) Undang - Undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.
- Dwi, Fajar, Prabowo. Perencanaan Project Perbaikan Segmen Jalan Tanggulangan dan Pemasangan Culvert di PT Vale Indonesia Tbk
- Guphita, Ghita, Noerma. Biaya Rencana Reklamasi Gunung Sari Sebagai Kawasan Budidaya Pertanian PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbl.Plant-9 dan Plant-10 Palimanan-Cirebon Jawa Barat.. Skripsi. Universitas Islam Bandung.
- Karthodamo, Moelhim, 1990. Teknik Peledakan. Laboratorium Geoteknik Pusat Antar Universitas – Ilmu Rekayasa Institut Teknologi Bandung.
- Nurhassanah, Rizky, Budi. Rencana Teknis Reklamasi dan Pasca Tambang Pada Lahan Penambangan Tanah Liat Di Gombang Jawa Tengah. Skripsi. Universitas Islam Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto, 2005. Pemindahan Tanah Mekanis, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum, Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan, Bandung.