

Artikel**Perencanaan Teknis dan Biaya Reklamasi Lahan Bekas Penambangan Batubara Pit 1 di PT Seluma Prima Coal, Desa Rangkiling, Kecamatan Mandiangin, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi**

⁽¹⁾ Lides Hafifa, ⁽²⁾ Ir. Gindo Tampubolon, M.S., ⁽³⁾ Yosa Megasukma, S.T., M.T.

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Jambi, Jl. Jambi – Muara Bulian Km.15, Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi 36122

²Program Studi Agroteknologi, Universitas Jambi, Jl. Jambi – Muara Bulian Km.15, Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi 36122

*Koresponden email : yosamegasukma@unja.ac.id

Abstrak : Batubara merupakan bahan bakar fosil yang berasal dari batuan sedimen yang dapat terbakar dan terbentuk dari endapan organik dan terbentuk melalui proses pembatubaraan. Salah satu metode penambangan batubara secara tambang terbuka yang diterapkan oleh perusahaan pertambangan di Indonesia yaitu metode *open pit*. Setelah kegiatan penambangan pada suatu *pit* selesai, maka lahan bekas penambangan akan meninggalkan lubang bukaan. Lubang bukaan tersebut dilakukan penimbunan kembali dengan material dari *overburden* pada *pit* yang ditambang selanjutnya. Setiap perusahaan yang melakukan kegiatan pertambangan wajib melaksanakan reklamasi. Salah satu perusahaan pertambangan batubara yang melakukan reklamasi adalah PT Seluma Prima Coal yang terletak di Desa Rangkiling, Kecamatan Mandiangin, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat desain reklamasi dan menghitung biaya rencana reklamasi. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, deskriptif, dan wawancara dengan pihak perusahaan. Penggunaan metode tersebut, dikarenakan dalam penelitian nantinya akan menggunakan data-data berupa angka-angka dan menyajikan data dalam bentuk *visual* yang diolah dari data *modeling* agar mudah dipahami. Area reklamasi yang direncanakan yaitu area bukaan *pit* 1. Luas total area rencana reklamasi lahan bekas penambangan batubara *pit* 1 yaitu 11,43 Ha, dengan luas untuk di revegetasi yaitu 9,13 Ha, dan luas pemanfaatan lain yaitu 2,3 Ha (jalan dan paritan). Dalam pelaksanaan kegiatan reklamasi tidak terlepas dari pembuatan desain rencana reklamasi dan perhitungan terhadap rencana biaya reklamasi. Desain reklamasi *pit* 1 dibuat menggunakan peta topografi daerah penelitian dan peta situasi tambang. Desain reklamasi yang dilakukan meliputi geometri jalan dengan lebar jalan lurus 9 m, lebar jalan tikungan 16 m, dan kemiringan (*grade*) jalan adalah 8% (4.6°); geometri jenjang dengan sudut jenjang 45°, sudut keseluruhan 13°, lebar 5 meter, dan tinggi 6 meter; rancangan terasering yang digunakan yaitu teras kebun dengan lebar teras ± 1.5 m; dan pembuatan paritan dengan lebar 0,5 meter dengan kedalaman 1 meter. Adapun biaya rencana reklamasi dalam bentuk revegetasi *pit* 1 untuk mereklamasi lahan seluas 9,13 Ha adalah sebesar Rp 647.486.722 (enam ratus empat puluh tujuh juta empat ratus delapan puluh enam ribu tujuh ratus dua puluh dua rupiah). Biaya ini meliputi biaya penataan lahan, revegetasi, dan pemeliharaan selama 3 tahun.

Kata Kunci : Reklamasi

Abstract : Coal is a fossil fuel derived from sedimentary rocks that can be burned and formed from organic deposits and formed through the coalification process. One of the open pit coal mining methods applied by mining companies in Indonesia is the open pit method. After mining activities in a pit are completed, the ex-mining land will leave openings. The openings are backfilled with material from the overburden in the pits that are mined next.. This study uses quantitative, descriptive, and interviews with the company. The use of this method, because in the future research will use data in the form of numbers and present data in a visual form that is processed from data modeling so that it is easy to understand. The planned reclamation area is pit 1 opening area. The total area of the plan for reclamation of former coal mining pit 1 is 11.43 Ha, with an area for revegetation that is 9.13 Ha, and the area for other uses is 2.3 Ha (roads and trench). In the implementation of reclamation activities, it is inseparable from the design of the reclamation plan and the calculation of the reclamation cost plan. The design for the reclamation of pit 1 was made using a topographic map of the research area and a map of the mine situation. The reclamation design carried out includes road geometry with a straight road width of 9 m, a bend road width of 16 m, and a road grade of 8% (4.6°); level geometry with a ladder angle of 45°, an overall angle of 13°, a width of 5

meters, and a height of 6 meters; the terrace design used is a garden terrace with a terrace width of ± 1.5 m; and ditch construction with a width of 0.5 meters and a depth of 1 meter. The cost of the reclamation plan in the form of revegetation pit 1 to reclaim a land area of 9.13 hectares is Rp. 647,486,722 (six hundred forty-seven million four hundred and eighty-six thousand seven hundred and twenty-two rupiah). This cost includes the cost of land management, revegetation, and maintenance for 3 years.

Keywords: Reclamation

PENDAHULUAN

Batubara merupakan bahan bakar fosil yang berasal dari batuan sedimen yang dapat terbakar dan terbentuk dari endapan organik (sisa-sisa tumbuhan) dan terbentuk melalui proses pembatubaraan. Salah satu metode penambangan batubara secara tambang terbuka (*surface mining*) yang diterapkan oleh perusahaan pertambangan di Indonesia yaitu metode *open pit*. Metode penambangan batubara *open pit* dilakukan pada permukaan yang relatif mendatar menuju ke arah bawah tempat lapisan batubara atau bahan galian berada. Setelah kegiatan penambangan pada suatu *pit* selesai, maka lahan bekas penambangan akan meninggalkan lubang bukaan. Bukaan *pit* yang telah selesai ditambang dilakukan penimbunan kembali dengan material dari *overburden* pada *pit* yang akan ditambang selanjutnya.

Setiap perusahaan yang melakukan kegiatan pertambangan wajib melaksanakan reklamasi lahan bekas pertambangannya. Jika tidak dilakukan reklamasi maka akan berdampak kerusakan lingkungan antara lain hilangnya vegetasi hutan, flora dan fauna serta lapisan tanah (Alkad, 2018). Kegiatan reklamasi dilakukan dengan melakukan penimbunan lubang bekas penambangan dan selanjutnya dilakukan penataan lahan serta penebaran *top soil* (tanah pucuk) pada bagian atasnya. Penebaran *top soil* dilakukan dengan tujuan sebagai media tumbuh bagi tanaman untuk revegetasi nantinya. Lahan yang sudah dilakukan penataan lahan selanjutnya dilakukan penanaman (revegetasi). Selain penataan lahan, dilakukan pengelolaan air dan pengendalian erosi berupa pembuatan paritan yang bertujuan agar air tidak menggenangi lokasi reklamasi yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman yang ditanam.

Menurut Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018, program reklamasi tahap operasi produksi dapat dilaksanakan dalam bentuk revegetasi mencakup penatagunaan lahan, revegetasi, dan pemeliharaan. Salah satu perusahaan pertambangan batubara yang melakukan reklamasi adalah PT Seluma Prima Coal yang terletak di Desa Rangkiling, Kecamatan Mandiangin, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. Penambangan area bukaan *pit* 1 ini dimulai pada tahun 2016 dan selesai penambangan pada tahun 2019. Hingga saat ini area bukaan *pit* 1 belum dilakukan reklamasi. Akibatnya, lahan bekas tambang *pit* 1 pada daerah penelitian masih dalam keadaan gersang serta belum dilakukan pengaturan bentuk lahan sehingga pada saat musim panas menimbulkan debu dan pada saat musim hujan terjadi longsor. Untuk mengatasi masalah tersebut perusahaan berencana melakukan kegiatan reklamasi. Area reklamasi yang direncanakan PT Seluma Prima Coal yaitu area bukaan *pit* 1. Area bukaan *pit* 1 ini akan dilakukan reklamasi dalam bentuk revegetasi. Area bukaan *pit* 1 merupakan area bekas penambangan batubara berupa lubang bukaan yang berada di *pit* 1. Luas total area rencana reklamasi lahan bekas penambangan batubara *pit* 1 yaitu 11,43 Ha, dengan luas untuk di revegetasi yaitu 9,13 Ha, dan luas pemanfaatan lain (seperti pembuatan parit dan jalan) yaitu 2,3 Ha.

Dalam pelaksanaan kegiatan reklamasi tidak terlepas dari pembuatan desain rencana reklamasi dan perhitungan terhadap biaya rencana reklamasi. Dalam membuat desain reklamasi terdapat rancangan geometri jalan, geometri jenjang, dan geometri teras gulud. Adapun biaya rencana reklamasi dalam bentuk revegetasi yaitu meliputi biaya penatagunaan lahan, biaya revegetasi dan biaya pemeliharaan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membuat desain reklamasi dan merencanakan biaya reklamasi lahan bekas penambangan batubara *pit* 1 di PT Seluma Prima Coal dalam bentuk revegetasi. Maka dari itu, pada penelitian ini penulis mengambil judul : Perencanaan Teknis dan Biaya Reklamasi Lahan Bekas Penambangan Batubara *Pit* 1 di PT Seluma Prima Coal, Desa Rangkiling, Kecamatan Mandiangin, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi.

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Membuat desain reklamasi lahan bekas penambangan batubara *pit* 1 PT Seluma Prima Coal.
2. Menghitung biaya rencana reklamasi lahan bekas penambangan batubara *pit* 1 yang dibutuhkan oleh PT Seluma Prima Coal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, deskriptif, dan wawancara dengan pihak perusahaan. Penggunaan metode kuantitatif, dikarenakan dalam penelitian menggunakan data-data berupa angka-angka yang disajikan ke dalam tabel yang dapat memperjelas hasil pengolahan data tersebut. Penelitian ini juga menyajikan data dalam bentuk *visual* yang diolah dari data *modeling* agar mudah dipahami. Adapun pengumpulan data yang dilakukan penulis yaitu data primer meliputi alat mekanis, luas dan volume lahan rencana reklamasi, serta *cycle time* alat mekanis; dan data sekunder meliputi peta topografi awal, peta situasi tambang, peta kesampaian daerah penelitian, spesifikasi alat, biaya sewa alat, geometri jenjang, geometri teras kebun, geometri jalan, target produksi *overburden*, tanaman pioneer dan *covercrop* yang digunakan, harga bibit tanaman sengon, harga pupuk, harga solar, harga ajir, serta harga polybag.

Penelitian ini dilaksanakan melalui tahapan sebagai berikut :

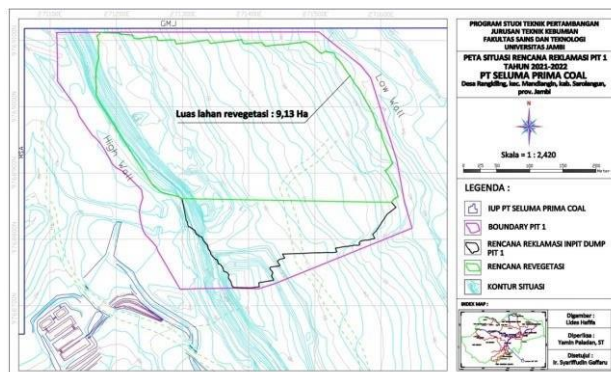
1. Membuat batas (*boundary*) lahan reklamasi pit 1 menggunakan peta situasi tambang PT Seluma Prima Coal.
2. Membuat desain reklamasi menggunakan peta topografi daerah penelitian. Parameter dalam membuat desain reklamasi mengacu pada parameter geoteknik yang ditetapkan oleh perusahaan.
3. Merencanakan penatagunaan lahan yang meliputi geometri jalan, geometri jenjang, dan terasering.
4. Melakukan perhitungan untuk mendapatkan luas area reklamasi *pit 1* menggunakan *software AutoCAD 2007* dilakukan dengan menghubungkan tiap titik menggunakan tools *polyline*.
5. Mengetahui volume kebutuhan material menggunakan peta desain reklamasi *pit 1* yang dimasukkan ke dalam *software Surpac 6.3.2*
6. Memperhitungkan waktu penebaran tanah pucuk berdasarkan banyaknya volume yang dibutuhkan untuk reklamasi dengan melihat produktivitas alat gali/muat, alat angkut, dan alat gusur.
7. Merencanakan metode pencegahan erosi dengan membuat paritan dan penanaman tanaman *covercrop*.
8. Menghitung biaya reklamasi yang meliputi biaya penatagunaan lahan, revegetasi, dan pemeliharaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

PT Seluma Prima Coal memiliki luas Izin Usaha Pertambangan operasi produksi sebesar 1.116 Ha. Terdapat lima *pit* (*pit 1, 2, 3, 4, dan 5*), dengan dua *disposal area*, dua *stockpile*, dan tiga *settling pond*. Dari ke lima *pit* tersebut *pit 1* merupakan *pit* yang tidak aktif lagi melakukan penambangan dan akan dilakukan kegiatan penimbunan.

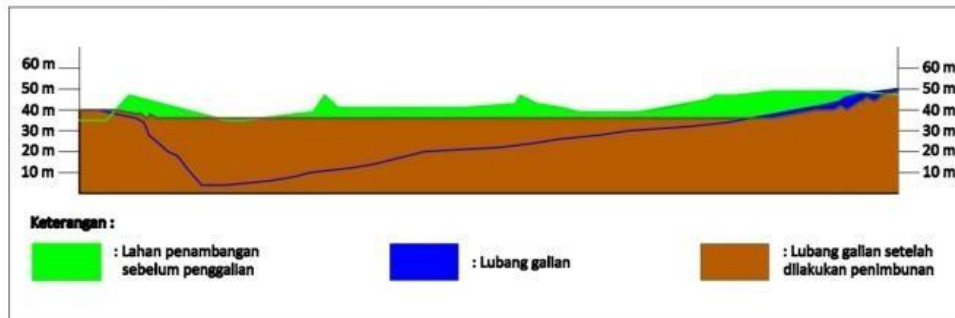
Lubang tambang atau bekas bukaan tambang *pit 1* akan dilakukan penimbunan dengan tanah/batuan penutup yang berasal dari kegiatan penambangan *pit 2*. Adapun rencana volume batuan penutup yang diperlukan yaitu sebanyak 1.207.932 bcm dengan kedalaman ± 40 meter. Setelah ketinggian penimbunan sesuai dengan rencana, lahan bekas tambang tersebut kemudian diberi tanah pucuk yang diangkut dari *bank soil* yang berjarak 1,5 km dari *pit 1* dan selanjutnya dilakukan penanaman kembali (*revegetasi*). Lokasi tersebut kemudian dilengkapi dengan paritan dan *terasering* sehingga dapat diyakini cukup stabil terhadap longsor dan dapat meminimalisir erosi.

Dalam perencanaan reklamasi terlebih dahulu ditentukan areanya. Area yang ditentukan harus sesuai dengan perencanaan yaitu area yang sudah tidak dilakukan penambangan lagi. Dalam pembuatan desain reklamasi, terlebih dahulu dibuat batas (*boundary*) lahannya sebagai batas area reklamasi. Dalam pembuatan *boundary* lahan reklamasi digunakan peta topografi daerah penelitian. Hasil rancangan *boundary* lahan reklamasi *pit 1* dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. *Boundary* Lahan Reklamasi *pit 1*

Sebelum dilakukan penggalian batubara, lahan *pit* 1 berada di elevasi tertinggi yaitu 48 m. Dimana lahan tersebut berupa lahan yang belum terganggu. Setelah dilakukan penggalian batubara, lahan *pit* 1 berupa lubang galian dengan kedalaman 4 m. Lubang galian ini nantinya akan ditimbun hingga elevasi 36. Penimbunan tersebut mengikuti kondisi kontur yang ada saat ini.



Gambar 2. Penampang bentuk samping lahan reklamasi *pit* 1

Desain reklamasi dibuat dengan mengikuti topografi yang ada hingga elevasi 36. Elevasi tersebut dirasa sudah cukup terlihat seperti bentuk lahan awal sebelum dilakukan penggalian batubara. Desain reklamasi yang dilakukan meliputi penentuan batas reklamasi, pembuatan jalan angkut dan paritan, rancangan geometri jenjang, serta rancangan *terasering*.

Jalan angkut dibuat di bagian selatan area revegetasi. Jalan angkut ini dibuat dari terusan jalan yang telah ada sebelumnya. Jalan angkut tersebut dilengkapi dengan paritan dikedua sisinya. Paritan tersebut juga dibuat disekitar area revegetasi. Berdasarkan spesifikasi alat, lebar *dumpruck* hino 500 fm 260 yaitu 2,5 meter sedangkan jumlah jalur yang diinginkan adalah sebanyak 2 jalur. Sehingga, lebar jalan dapat dihitung sesuai ketentuan *The American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)*, yaitu sebagai berikut:

a. Lebar Jalan Lurus

$$\begin{aligned} L \text{ lurus} &= n \cdot Wt + (n + 1) \left(\frac{1}{2} \times Wt \right) \\ &= 2 \times 2,5 \text{ m} + (2+1)(0,5 \times 2,5 \text{ m}) \\ &= 8,75 \text{ m} \approx 9 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Lebar Jalan Tikungan

$$\begin{aligned} Fa &= Ad \times \sin \alpha \\ &= 1,255 \text{ m} \times \sin 65^\circ \\ &= 1,137 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Fb &= Ab \times \sin \alpha \\ &= 1,65 \text{ m} \times \sin 65^\circ \\ &= 1,495 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C = Z &= \frac{1}{2} (U + Fa + Fb) \\ &= \frac{1}{2} (1,855 \text{ m} + 1,137 \text{ m} + 1,495 \text{ m}) \\ &= 2,244 \text{ m} \end{aligned}$$

L tikungan

$$\begin{aligned} &= 2 (U + Fa + Fb + Z) + C \\ &= 2 (1,855 \text{ m} + 1,137 \text{ m} + 1,495 \text{ m} + 2,244 \text{ m}) + 2,244 \text{ m} \\ &= 13,462 \text{ m} + 2,244 \text{ m} \\ &= 15,706 \text{ m} \approx 16 \text{ m} \end{aligned}$$

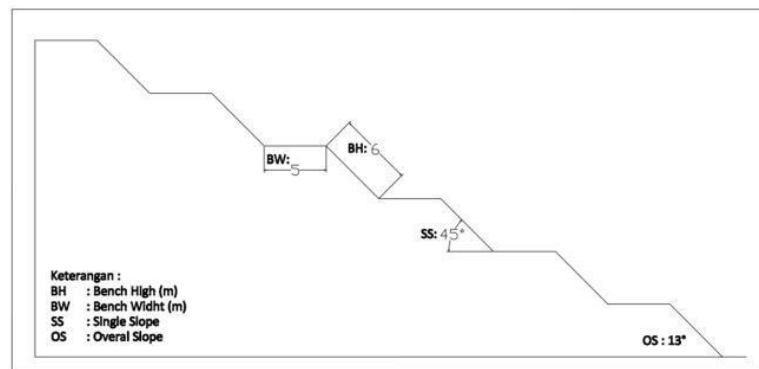
Dari hasil perhitungan diketahui lebar jalan angkut yang harus dibuat adalah 9 m untuk lebar jalan lurus sedangkan pada tikungan lebar jalan angkut adalah 16 m. Perhitungan lebar jalan tersebut belum termasuk lebar tanggul (*safety berm*) dan parit (*drainase safety*). Oleh karena itu, lebar jalan yang direncanakan sebesar 15 m dan sisa 6 m di jalan lurus digunakan untuk membuat rancangan tanggul (*safety berm*) menurut Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 akses dilengkapi dengan tanggul pengaman dengan tinggi paling kurang $\frac{3}{4}$ (tiga perempat) roda terbesar kendaraan yang digunakan yaitu *dumpruck* hino 500 fm 260 dengan tinggi ban rodanya adalah 1,1 m. Sehingga rancangan tinggi tanggul (*safety berm*) adalah 0,8 m \approx 1 m dengan lebar 2 m. Lebar rancangan parit (*drainase safety*) 0,5 - 1 m dan 3 m sisanya untuk sebagai upaya keselamatan kerja dalam proses penambangan.

Menurut KEPMEN ESDM No 1827 K / 30 / MEM/ 2018 kemiringan (*grade*) jalan tambang/ produksi dibuat tidak boleh lebih 12% (dua belas persen). *Grade* jalan pada PT Seluma Prima Coal adalah 8% (4.6°) karena daerah penelitian merupakan daerah perbukitan.

Lahan yang tidak direvegetasi dibuat sistem jenjang karena lahan tersebut berada pada area pit tambang yang masih aktif. Menurut KEPMEN ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik, dimana lereng penimbunan tidak lebih besar dari 45°. Geometri jenjang dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini. Data geometri tersebut nantinya akan digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan desain jenjang seperti gambar 3.

Tabel 1.. Data geometri jenjang

Tinggi	Lebar	Sudut	Sudut keseluruhan
6 meter	5 meter	45°	13°



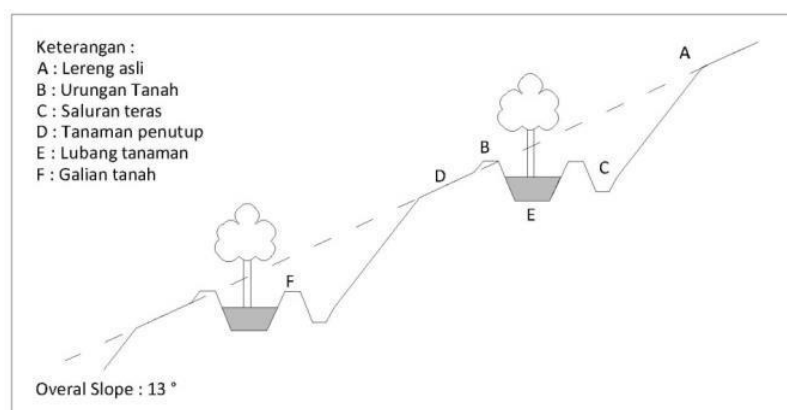
Gambar 3. Geometri jenjang

Lahan yang direvegetasi dilengkapi dengan *terasering* yang bertujuan agar mengurangi kecepatan air limpasan (*run off*), erosi dan sedimentasi serta longsor. Pembuatan *terasering* ini bertujuan agar mengurangi kecepatan air limpasan (*run off*), erosi dan sedimentasi serta longsor. Dalam penelitian ini menggunakan teras kebun dalam pembuatan *terasering*.

Menurut Peraturan Menteri Kehutanan Tahun 2011, kemiringan lereng dari teras kebun adalah 10-30 % dan dengan lebar teras ± 1.5 m. Dalam hal ini, sudut keseluruhan 13° dengan kemiringan teras yaitu 23 %. Di bawah urungan tanah dibuat selokan teras atau saluran dengan panjang 2 m, lebar 20 cm dan dalam 10 cm. saluran tersebut berfungsi untuk menampung sedimen erosi dan mengalirkan air permukaan. Lahan yang tidak dteras, ditutup dengan vegetasi penutup tanah (*covercrop*) yaitu *calopogonium mucunoides* (kacang-kacangan) sejenis legum yang menjalar. Data pembuatan kebun dapat dilihat pada tabel 2. Data tersebut nantinya akan digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan desain teras kebun seperti gambar 4.

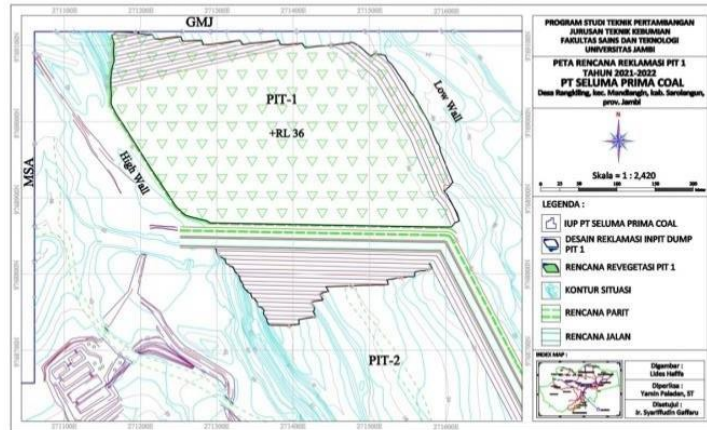
Tabel 2. Geometri teras kebun

Sudut keseluruhan	Lebar Teras	Saluran teras		
		Panjang	Lebar	Kedalaman
13°	1,5 m	2 m	0,2 m	0,1 m



Gambar 4. Teras kebun

Pekerjaan pengendalian erosi pada penelitian ini adalah pembuatan paritan. Kegiatan pembuatan paritan dikerjakan dengan menggunakan alat *excavator* caterpillar 320. Paritan dibuat di sekeliling area revegetasi. Paritan ini dibuat dengan lebar 0,5 meter dengan kedalaman 1 meter. Panjang paritan yaitu 628 meter yang diperoleh dari penarikan garis (*polyline*) di area paritan menggunakan *autoCAD* 2007. Desain reklamasi *pit* 1 secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Peta Desain reklamasi *pit* 1

Menurut Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018, program reklamasi tahap operasi produksi dalam bentuk revegetasi meliputi kegiatan :

a. Penatagunaan lahan

Penatagunaan lahan terdiri dari penataan lahan dan penebaran tanah pucuk. Penataan lahan dilakukan sebelum penebaran tanah pucuk dengan menggunakan alat buldozer, selanjutnya dilakukan penebaran tanah pucuk (*top soil*) dengan ketebalan ± 40 cm. Material tanah pucuk diangkut dari bank soil yang berjarak ± 1.550 meter. Kegiatan penebaran tanah pucuk ini menggunakan alat berat excavator, dump truck, dan bulldozer.

1. *Bulldozer* CAT D6R

Penataan lahan dan penebaran tanah pucuk menggunakan bulldozer dengan luas lahan 9,13 Ha, produktivitasnya yaitu : (Mayyondra, 2015)

$$q = \text{Kapasitas Blade} \times \text{Swell Factor}$$

$$= 5,61 \text{ m}^3 \times 0,85 = 4,7685 \text{ m}^3$$

$$P = \frac{q \times 3600 \times e \times E}{Ct}$$

$$= \frac{4,8 \text{ m}^3 \times 3600 \text{ detik} \times 1 \times 80 \%}{26,71}$$

$$= 437,04 \text{ bcm/Jam}$$

Jadi, produktivitas bulldozer CAT D6R adalah 437,04 bcm/jam. Waktu yang dibutuhkan Bulldozer D6R untuk mendorong material dengan kedalaman 0,4 m dengan luas 1 Ha adalah :

$$\text{Volume Material/ Productivitas Bulldozer}$$

$$= (10.000 \text{ m}^2 \times 0,4 \text{ m}) \times 437,04 \text{ bcm/jam}$$

$$= 9,15 \text{ Jam}$$

Maka dalam 1 jam Bulldozer CAT D6R mampu mengerjakan lahan seluas : 1 Ha/9,15 Jam = 0,11 Ha/Jam.

Untuk mengerjakan lahan dengan luas 9,13 ha, waktu yang dibutuhkan yaitu

$$= \frac{9,13 \text{ ha}}{0,11 \text{ ha/jam}} = 83 \text{ jam}$$

2. *Excavator* CAT 330

Maka Perhitungan produktivitas (P) adalah sebagai berikut : (Mayyondra, 2015)

$$P = \frac{Kb \times 3600 \times Sf \times Fb \times Eff}{CT}$$

$$P = \frac{1,8 \times 3600 \times 0,85 \times 1 \times 0,8}{25,25}$$

$$= 174,51 \text{ bcm/jam}$$

$$= 349,02 \text{ bcm/jam (2 fleet)}$$

Waktu yang dibutuhkan Excavator CAT 330 untuk menggali material dengan kedalaman 0,4 m dengan luas 1 Ha adalah :

$$= \text{Volume Soil/Productivity Excavator}$$

$$= 4.000 \text{ m}^3 / 349,02 \text{ bcm/Jam} = 11,46 \text{ Jam}$$

Maka dalam 1 jam Excavator CAT 330 mampu mengerjakan lahan seluas :

$$= 1 \text{ Ha} / 11,46 \text{ jam} = 0,08 \text{ Ha/jam}$$

Untuk mengerjakan lahan dengan luas 9,13 ha, waktu yang dibutuhkan yaitu

$$= \frac{9,13 \text{ ha}}{0,08 \text{ ha/jam}} = 114,13 \text{ jam}$$

3. *Dump Truck* Hino 500

Maka perhitungan produktivitas untuk 1 unit *Dump Truck* Hino 500 yaitu : (Mayyondra, 2015)

$$P = \frac{n \times Kb \times 3600 \times Sf \times Ff \times Eff}{CT}$$

$$= \frac{5 \times 1,8 \times 3600 \times 0,58 \times 1 \times 0,8}{825}$$

$$= 26,71 \text{ bcm/jam}$$

$$n \text{ DT} = \frac{\text{Produksi Excavator per jam} \times n \text{ Excavator}}{\text{Produksi DT per jam}}$$

$$= \frac{174,51 \text{ BCM/jam} \times 2}{26,71 \text{ BCM/Jam}}$$

$$= 13,06 \sim 13 \text{ Unit}$$

Jadi, 13 unit *dump truck* mengangkut sebanyak :

$$P = 26,71 \text{ bcm/jam} \times 13 \text{ DT}$$

$$= 347,23 \text{ bcm/Jam}$$

Untuk mengerjakan lahan dengan luas 9,13 ha, dan volume 4.000 m³ waktu yang dibutuhkan yaitu

$$= \frac{36.520 \text{ m}^3}{347,23 \text{ bcm/jam}} = 105,18 \text{ jam}$$

4. *Excavator* CAT 320 D

Excavator 320 D ini digunakan untuk pembuatan paritan. Perhitungan produktivitas (P) adalah sebagai berikut : (Mayyondra, 2015)

$$P = \frac{Kb \times 3600 \times Sf \times Fb \times Eff}{CT}$$

$$= \frac{1,2 \times 3600 \times 0,85 \times 1 \times 0,8}{25,25}$$

$$= 116,34 \text{ bcm/jam}$$

Untuk mengerjakan lahan dengan volume 314 m³, waktu yang dibutuhkan yaitu

$$= \frac{314 \text{ m}^3}{116,34 \text{ bcm/jam}} = 2,7 \text{ jam}$$

Biaya yang dikeluarkan dalam penatagunaan lahan yaitu biaya sewa alat selama penggunaan alat. Dimana sewa alat tersebut sudah termasuk dalam upah operator dan bahan bakar (PT Seluma Prima Coal). Harga biaya sewa alat diperoleh dari pihak kontraktor penyewa alat berat. Dalam hal ini alat berat yang digunakan yaitu 1 unit *bulldozer* CAT D6R, 2 unit *excavator* CAT 330, 1 unit *excavator* CAT 320 D, dan 13 unit *dump truck* hino 500 fm 260.

Tabel 3. Biaya penataan lahan

No.	Nama alat	Banyak alat	Jam kerja alat (jam)	Sewa alat (Rp/jam)	Total biaya (Rp)
1	<i>Bulldozer</i> CAT D6R	1	83	500.000	41.500.000
	Sub total				41.500.000

Tabel 4. Biaya penebaran tanah pucuk (*top soil*)

No.	Nama alat	Banyak alat	Jam kerja alat (jam)	Sewa alat (Rp/jam)	Total biaya (Rp)
1	<i>Bulldozer</i> CAT D6R	1	83	500.000	41.500.000
2	<i>Excavator</i> CAT 330	2	114,13	700.000	79.887.500
3	<i>Dump Truck Hino 500 FM 260</i>	13	105,18	350.000	36.811.335
	Sub total				158.198.835

Tabel 5. Biaya pengendalian erosi

No.	Nama alat	Banyak alat	Jam kerja alat (jam)	Sewa alat (Rp/jam)	Total biaya (Rp)
1	<i>Excavator</i> CAT 320 D	1	2,7	600.000	1.620.141
	Sub total				1.620.141

b. Revegetasi

Untuk jenis tanaman yang ditanam sesuai dengan strategi revegetasi PT Seluma Prima Coal yang tercantum dalam dokumen reklamasi dan revegetasi yang mengacu pada dokumen AMDAL yaitu dengan *covercrop* jenis legum, dan jenis tanaman *pioneer* sengon.

Biaya analisis diperkirakan sebesar Rp. 250.000 dengan biaya transportasi Rp. 750.000 per sampel nya. Dalam hal ini analisis tanah dari 9,13 hektar area revegetasi menggunakan 2 sampel tanah. Biaya analisis tanah dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6. Biaya Analisis tanah

No.	Bahan yang dibutuhkan	Kebutuhan (sampel)	Harga (Rp)	Total biaya (Rp)
1	Sampel tanah	2	1.000.000	2.000.000
	Sub total			2.000.000

Jenis *covercrop* yang digunakan yaitu *Colopogonium Mucunoides*. Menurut alkad, (2018), untuk penanaman *cover crop* yaitu kacang-kacangan jenis *calopogonium mucunoides* biasanya ditaburkan sebanyak 1-3 kg/ha. Jarak tanaman di PT Seluma Prima Coal yaitu 4X5 meter untuk pioneer sengon. Dalam 1 hektar, sebanyak 625 tanaman sengon. Dan tanaman untuk penyulaman sebanyak 20 % dari tanaman pioneer yaitu sebanyak 125 tanaman. Untuk mendapatkan jumlah tanaman menggunakan persamaan yaitu :

$$\frac{\text{Luas area penanaman (m}^2\text{)}}{\text{Jarak tanam (m}^2\text{)}} \quad (\text{Alkad, 2018})$$

Upah pekerja untuk pembibitan di sekitar Desa Rangkiling, kec. Mandiangin, kab. Sarolangun, prov. Jambi yaitu dengan kisaran harga Rp. 75.000 / hari / orang.

Tabel 7. Kebutuhan tanaman

No.	Bahan yang dibutuhkan	Luas (ha)	Kebutuhan	Jumlah yang dibutuhkan
1	Biji <i>Calopogonium Mucunoides</i>	9,13	3 kg/ha	27,39 kg
2	Tanaman pioner (Sengon)	9,13	625 benih/ha	5706 benih
3	Tanaman sengon untuk penyulaman	9,13	125 batang	1141 batang
4	Pembelian <i>polybag</i>	9,13	750 pc/kg	10 kg
5	Upah pekerja	9,13	4 orang	20 hari

Tabel 8. Biaya pengadaan tanaman

No.	Bahan yang dibutuhkan	Jumlah yang dibutuhkan	Harga (Rp)	Biaya total (Rp)
1	Biji <i>Calopogonium Mucunoides</i>	27,39 kg	30.000/kg	821.700
2	Tanaman pioner (Sengon)	5706 benih	37.500/0,25kg	37.500
3	Tanaman sengon untuk penyulaman	1141 batang	7.500/batang	8.559.375
4	Pembelian <i>polybag</i>	10 kg	26.000/kg	260.000
5	Upah pekerja	20 hari	75.000/hari	6.000.000
	Total (Rp)			15.578.575

Jenis pupuk yang digunakan yaitu pupuk NPK dan pupuk kandang untuk tanaman pioneer, serta pupuk urea untuk *covercrop*. Biaya pemupukan yang diperlukan untuk per hektar tanaman dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. Kebutuhan pupuk

No.	Bahan yang dibutuhkan	Luas (ha)	Kebutuhan	Jumlah yang dibutuhkan
1	Pupuk NPK	9,13	0,03 kg/pohon	205 kg
2	Pupuk kandang	9,13	1 kg/pohon	6.848 kg
3	Pupuk urea	9,13	3 kg/pohon	27 kg
4	Upah pekerja	9,13	4 orang	20 hari

Tabel 10. Biaya pemupukan

No.	Bahan yang dibutuhkan	Jumlah yang dibutuhkan	Harga (Rp)	Biaya total (Rp)
1	Pupuk NPK	205 kg	17.000/kg	3.492.225
2	Pupuk kandang	6848	1.000/kg	6.848.000
3	Pupuk urea	27 kg	9.000/kg	246.510
4	Upah pekerja	20 hari	75.000 /hari	6.000.000
	Total (Rp)			16.586.235

Penanaman disesuaikan dengan jarak tanam dari tanaman yakni tanaman pioneer dengan jarak 4x5 meter sehingga total satu hektar sekitar 625 bibit pohon sengon dan 125 tanaman buah-buahan. Untuk biaya penggunaan ajir disesuaikan dengan jumlah keseluruhan bibit pohon pioneer. Biaya penanaman dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 11. Biaya penanaman

No.	Bahan yang dibutuhkan	Jumlah yang dibutuhkan	Harga (Rp)	Biaya total (Rp)
1	Upah tanam	6.848 batang	3.000/batang	20.542.500
2	Pembelian ajir	6.848 bilah	500/bilah	3.423.750
3	Pembeian tali rapia	7 gulung	15.000/gulung	105.000
	Total (Rp)			24.071.250

c. Pemeliharaan tanaman

Kegiatan pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan, penyulaman, dan lain-lain. Berdasarkan Kepmen ESDM Nomor 1827.K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik untuk pemeliharaan dilakukan selama 3 tahun. Perawatan yang dilakukan selama 3 tahun sebagai berikut :

Tabel 12. Pemberian pupuk NPK pada sengon

No.	Keterangan	Pemupukan	Jumlah pemupukan	Dosis pupuk
1	Pemupukan sengon 20 hari - 4 bulan	1 minggu sekali	14 kali	30 gr
2	Pemupukan sengon 4 bulan – 1 tahun	2 bulan sekali	4 kali	30 gr
3	Pemupukan sengon 2 tahun	4 bulan sekali	3 kali	50 gr
4	Pemupukan sengon 3 tahun	6 bulan sekali	2 kali	100 gr

Tabel 13. Kebutuhan kegiatan pemupukan

No.	Bahan yang dibutuhkan	Kebutuhan	Jumlah yang dibutuhkan
1	Upah pekerja 3 tahun	4 orang	939 hari
2	Pembelian insektisida	5 liter/ha	46 liter
3	Pemupukan 20 hari - 4 bulan	0,03 kg/pohon	205 kg
4	Pemupukan 4 bulan – 1 tahun	0,03 kg/pohon	205 kg
5	Pemupukan 2 tahun	0,05 kg/pohon	342 kg
6	Pemupukan 3 tahun	0,1 kg/pohon	685 kg
7	Pemupukan <i>covercrop</i>	3 kg/ha	27 kg

Tabel 14. Biaya pemberian pupuk

No.	Bahan yang dibutuhkan	Jumlah yang dibutuhkan	Harga (Rp)	Biaya total (Rp)
1	Upah pekerja 3 tahun	939 hari	75.000/hari	281.700.000
2	Pembelian insektisida	46 liter	50.000/liter	2.282.500
3	Pemupukan 20 hari - 4 bulan	205 kg	17.000/kg	48.891.150
4	Pemupukan 4 bulan – 1 tahun	205 kg	17.000 /kg	13.968.900
5	Pemupukan 2 tahun	342 kg	17.000/kg	17.461.125
6	Pemupukan 3 tahun	685 kg	17.000/kg	23.281.500
7	Pemupukan <i>covercrop</i>	27 kg	9.000/kg	246.510
	Total (Rp)			387.831.685

Jumlah total rencana biaya reklamasi *pit* 1 PT. Seluma Prima Coal tahun 2022 adalah sebesar Rp 647.486.722 (enam ratus empat puluh tujuh juta empat ratus delapan puluh enam ribu tujuh ratus dua puluh dua rupiah).

Tabel 15. Total rencana biaya reklamasi *pit* 1 PT Seluma Prima Coal

No.	Uraian	Biaya
1.	Biaya penatagunaan lahan	
	Penataan permukaan tanah	Rp 41.500.000
	Penebaran tanah pucuk	Rp 158.198.835
	Pengendalian erosi	Rp 1.620.141
2.	Biaya revegetasi	
	Analisa kualitas tanah	Rp 2.000.000
	Pemupukan	Rp 16.586.235
	Pengadaan bibit	Rp 15.678.575
	Penanaman	Rp 24.071.250
3.	Pemeliharaan tanaman	Rp 387.831.685
	Total biaya	Rp 647.486.722
	Total biaya per hektar	Rp 70.996.351

KESIMPULAN

1. Desain reklamasi lahan bekas penambangan batubara *pit* 1 di PT Seluma Prima Coal dibuat menggunakan peta topografi daerah penelitian dan peta situasi tambang. Desain reklamasi yang dilakukan meliputi rancangan geometri jalan, rancangan geometri jenjang, serta rancangan *terasering*. Geometri jalan yang direncanakan yaitu lebar jalan 9 m untuk jalan lurus sedangkan pada tikungan lebar jalan angkut adalah 16 m dengan *grade* jalan adalah 8% (4.6°). Geometri jenjang yang direncanakan yaitu dengan sudut jenjang 45° , sudut keseluruhan 13° , lebar 5 meter, dan tinggi 6 meter. Rancangan *terasering* yang digunakan yaitu teras kebun dengan lebar teras ± 1.5 m. selain itu juga direncanakan pembuatan paritan yang dibuat dengan lebar 0,5 meter dengan kedalaman 1 meter.
2. Biaya rencana reklamasi *pit* 1 PT. Seluma Prima Coal tahun 2022 untuk mereklamasi lahan seluas 9,13 Ha adalah sebesar Rp 647.486.722 (enam ratus empat puluh tujuh juta empat ratus delapan puluh enam ribu tujuh ratus dua puluh dua rupiah). Biaya ini meliputi biaya penataan lahan, revegetasi, dan pemeliharaan selama 3 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkad, E. T. Kasim. & Yunasril. (2018). *Perencanaan Dan Biaya Reklamasi Lahan Bekas Tambang Area Tambang Batubara PT. Baturona Adimulya Desa Supat Barat Kecamatan Babat Supat Kabupaten Musi Banyuasin*. Jurnal Bina Tambang, Vol. 3, No. 3. Jurusan Teknik Pertambangan FT Universitas Negeri Padang.
- Keputusan Menteri Energi Sumber Daya Mineral Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang *Pedoman pelaksanaan reklamasi dan pascatambang serta pascaoperasi pada kegiatan usaha pertambangan mineral dan batubara*.
- Mayyondra, T. (2015). *Kajian Teknis Dan Perencanaan Biaya Produksi Alat Muat Dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Overburden Penambangan Batubara Di PT. Karbindo Abesyapradhi*. Universitas Negeri Padang.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P. 4/Menhut-II/2011 tentang *Pedoman Reklamasi Hutan*.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup & Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.105/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 tentang *Tata Cara Pelaksanaan, Kegiatan Pendukung, Pemberian Insentif, Serta Pembinaan Dan Pengendalian Kegiatan Rehabilitasi Hutan Dan Lahan*.
- Prijono, Agus. (2019). *Pertumbuhan Awal Tanaman Sengon Pada Berbagai Ukuran Lubang Tanam Dan Dosis Pupuk Kandang*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
- Rinaldi, S. E. Suryanto & I. Yassir. (2016). *Biaya Reklamasi dan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara di Kalimantan Timur*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Basah Tahun 2016 Jilid 1: 356-361. Balikpapan.
- Suwandhi, A. (2004). *Perencanaan Jalan Tambang, Diktat Perencanaan Tambang*. UNISBA: Bandung.
- Wary, A. T. Y. Ashari. & Yuliadi. (2018). *Perhitungan Rencana Biaya Teknis Reklamasi Timbunan Backfilling di Pit 3 Banko Barat di PT Bukit Asam.Tbk Tanjung Enim Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan*. Fakultas Teknik Universitas Islam Bandung.