

# RENCANA TEKNIS PENIMBUNAN MINE OUT PIT C PADA TAMBANG BATUBARA DI PT. AMAN TOEBILLAH PUTRA SITE LAHAT SUMATERA SELATAN

## PLANNING TECHNIC MINE OUT DUMP PIT C IN COAL MINE AT PT. AMAN TOEBILLAH PUTRA SITE LAHAT SUMATERA SELATAN

*Abdul Majid<sup>1</sup>, A. Rahman<sup>2</sup>, Hartini Iskandar<sup>3</sup>*

*<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang- Prabumulih KM 32, Indralaya, 30662, Indonesia  
PT. Aman Toebillah Putra, Lahat, Sumatera Selatan, 31471, Indonesia  
E-mail: al\_madjid26@yahoo.co.id*

### ABSTRAK

*Kegiatan operasional penambangan dilakukan pada pit AB dengan jumlah pengupasan overburden bulan Mei 2015 sampai final pit mencapai 2.787.270,87 BCM dengan shrinkage factor 0,9 menjadi 2.508.723,79 CCM pada kondisi pemadatan. Kapasitas desain penimbunan mine out harus mampu menampung jumlah overburden pit AB. Desain lereng tunggal timbunan yaitu tinggi bench 5 m, lebar bench 10 m, dan slope angle 25<sup>o</sup>. Tahapan pembuatan sequence ini dimaksudkan untuk mempermudah pengontrolan desain penimbunan. Tahapan penimbunan terdiri dari empat sequence yaitu elevasi 89 mdpl sampai 94 mdpl, elevasi 94 mdpl sampai 99 mdpl, elevasi 99 mdpl sampai 104 mdpl, dan elevasi 104 mdpl sampai 109 mdpl. Kapasitas timbunan mencapai 2.688.901,50 CCM sehingga desain yang direncanakan mampu menampung overburden pit AB bulan Mei 2015 sampai final pit. Hasil analisis kestabilan lereng mine out pit C dengan menggunakan metode Bishop diperoleh nilai faktor keamanan lereng dengan angka 1,832 dengan kondisi jenuh.*

Kata kunci: desain, elevasi, kapasitas, lereng

### 1. PENDAHULUAN

PT. Aman Toebillah Putra (ATP) berupaya meminimalkan lubang bukaan bekas tambang. Upaya dalam meminimalkan lubang bukaan bekas tambang tertuang dalam peraturan perundang-undangan yaitu UU Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara dan PP Nomor 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang. Salah satu cara yang cocok dalam penerapan hal tersebut adalah dengan penimbunan kembali *mine out* penambangan *pit* sebelumnya yaitu *pit* C. Penerapan ini dapat menjadi solusi dalam penggalian *overburden* dari Bulan Mei 2015 sampai *final pit* pada kegiatan operasional penambangan *pit* AB. Kegiatan penimbunan *mine out pit* C juga sebagai bagian dalam rangka mempersiapkan lahan untuk kegiatan reklamasi. Upaya perusahaan dalam menutup *mine out pit* C diperlukan suatu rencana penimbunan sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku dan tidak menimbulkan masalah pada masa mendatang.

Rencana penimbunan pada *mine out pit* C perlu memperhatikan jumlah *overburden* yang ditimbun pada *mine out pit* C, desain penimbunan pada *mine out pit* C, rencana *sequence* penimbunan dan produktivitas *bulldozer* pada kegiatan operasional penimbunan pada *mine out pit* C, dan stabilitas lereng timbunan *mine out pit* C.

Ruang lingkup permasalahan pada penelitian ini yaitu merencanakan penimbunan *mine out pit* C dengan pertimbangan kapasitas desain dan stabilitas lereng timbunan. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui jumlah *overburden pit* AB yang ditimbun ke *mine out pit* C (2) Membuat desain timbunan *mine out pit* C (3) Menentukan rencana *sequence*

penimbunan dan produktivitas *bulldozer* pada kegiatan operasional penimbunan pada *mine out pit* C (4) Menentukan nilai faktor keamanan lereng penimbunan *mine out pit* C.

Penimbunan sebagai penanganan, pengangkutan, dan penempatan limbah tambang (*mine waste*) yang berfungsi untuk memenuhi stabilitas dan tujuan lingkungan [1]. Prinsip dasar perhitungan kapasitas volume timbunan adalah dengan perhitungan volume piramida terpancung meliputi pada Gambar 1 [1]. Lokasi penimbunan dapat dilakukan didalam *pit* maupun diluar operasi penambangan [2]. Desain dapat dirancang dari elevasi terendah sampai elevasi tertinggi pada area penimbunan [3]. Hubungan kondisi insitu dengan kondisi *loose* disebut *swell factor* dan hubungan kondisi insitu dengan pemadatan disebut *shrinkage factor* [4]. Kapasitas timbunan disesuaikan dengan *overburden* dalam kondisi pemadatan [5].

Kegiatan operasional penimbunan menggunakan *bulldozer* yang berfungsi (1) pemeliharaan akses dan pengangkutan jalan penimbunan (2) perawatan penimbunan (3) pembersihan disekitar daerah penimbunan (4) penyiapan lahan untuk reklamasi [5]. Waktu edar *bulldozer* terdiri dari waktu dorong, waktu kembali, dan waktu tetap [4]. Perlu diketahui produktivitas *bulldozer* pada kegiatan operasional penimbunan, dengan mempertimbangkan nilai faktor efisiensi pada kondisi kerja, antara lain: faktor operator, efisiensi kerja, faktor *blade* dan lain-lain yang terlihat pada persamaan berikut ini [5].

$$P = \frac{3600 \times K_b \times SF \times F}{t} \tag{1}$$

Keterangan:

P = Produktivitas *bulldozer* (m<sup>3</sup>/jam)

K<sub>b</sub> = Kapasitas *blade* (m<sup>3</sup>)

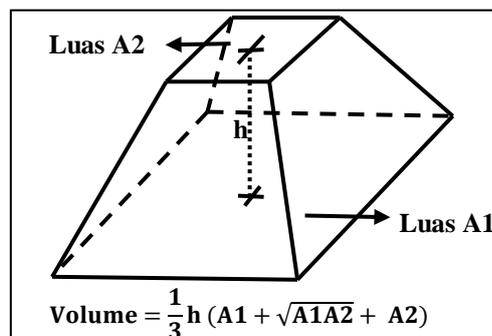
SF = *swell factor*

F = Faktor efisiensi

t = Waktu edar (detik)

Metode Bishop sebagai salahsatu pendekatan analisis keseimbangan batas yang berfungsi untuk analisis kestabilan lereng [6]. Faktor – faktor yang berpengaruh pada stabilitas lereng timbunan yaitu (1) geometri lereng , (2) sifat fisik dan mekanik tanah, (3) struktur geologi, (4) air tanah dan air permukaan (5) gaya dari luar [7]. Sifat fisik dan mekanik tanah terdiri dari (1) densitas (2) kohesi (3) sudut geser dalam [8]. Faktor keamanan lereng sebagai perbandingan antara gaya penahan dengan gaya penggerak [9]. Nilai faktor keamanan lereng dalam kondisi aman jika >1,25 dan apabila nilai faktor keamanan lereng dalam kondisi tidak aman jika <1,07 [10]. Analisa stabilitas lereng dapat menggunakan rumus sebagai berikut [6].

$$FK = \frac{1}{\sum W \sin \alpha} \sum (c' + (W - ub) \tan \phi) \frac{\sec \alpha}{1 + \frac{\tan \phi \tan \alpha}{FK}} \tag{2}$$



Gambar 1. Piramida Terpancung

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT. Aman Toebillah Putra (ATP), Desa Tanjung Baru, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. Data penelitian ini meliputi data primer adalah data yang diukur secara langsung di lapangan, meliputi *cycle time bulldozer* Caterpillar tipe D8R dan data sekunder adalah data penunjang penelitian yang berasal dari data perusahaan, meliputi jumlah *overburden* sampai *final pit* AB, peta lokasi *mine out pit* C, faktor koreksi *bulldozer*, dan parameter geoteknik material. Selanjutnya dilakukan pengolahan data penelitian yang meliputi data jumlah *overburden* sampai *final pit* AB digunakan untuk mengetahui jumlah *overburden* yang ditimbun, peta lokasi *mine out pit* AB dan peta lokasi *mine out* juga untuk menentukan rencana *sequence* penimbunan *mine out pit* C menggunakan *software* minescape 4.118, jumlah *overburden* sampai *final pit* AB dan peta lokasi *mine out* juga untuk menentukan rencana *sequence* penimbunan *mine out pit* C menggunakan *software* minescape 4.118, *cycle time* dan faktor koreksi *bulldozer* digunakan untuk perhitungan produktivitas *bulldozer* pada kegiatan operasional penimbunan, serta parameter geoteknik material untuk pengujian nilai faktor keamanan lereng menggunakan *software* Slide 6.0.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Rencana Jumlah Pengupasan *Overburden*

Diketahui rencana jumlah pengupasan *overburden* bulan Mei sampai Desember 2015 dengan akumulasi 1.687.245,87 BCM dan hingga batas akhir penambangan *pit* AB dengan volume akumulasi mencapai 2.787.270,87 BCM seperti pada Tabel 1. Jumlah pengupasan *overburden* perlu diketahui, hal ini dimaksudkan adanya keseimbangan *overburden* yang ditimbun dengan desain dan volume timbunan yang direncanakan. Penimbunan *mine out pit* C yang direncanakan dimaksudkan dapat menampung keseluruhan *overburden* dari penambangan *pit* AB dan mampu mengurangi potensi lubang bukaan bekas tambang pada perusahaan tersebut. Selanjutnya desain dan rencana *sequence* penimbunan yang direncanakan harus mempertimbangkan rencana jumlah pengupasan *overburden*. Diketahui volume dari *sequence* penimbunan yang direncanakan dapat disesuaikan dengan rencana pengupasan *overburden* tiap waktunya.

### 3.2. Desain Penimbunan

Lereng timbunan direncanakan pada ketinggian 20 m (dari elevasi 89 mdpl sampai 109 mdpl) yang dapat diketahui dari kontur terendah pada peta lokasi *mine out pit* C, dengan desain lereng tunggal (*single slope*) yang direncanakan, yaitu tinggi *bench* 5 m, lebar *bench* 10 m, dan *slope angle*  $25^{\circ}$ . Menurut Bowles, (1989) pertimbangan desain lereng didasarkan nilai  $FK > 1,25$  dengan kondisi aman jika kemiringan lereng  $< 26,29^{\circ}$  dan lebar *bench* minimum 5,5 m sehingga lebar *bench* 10 m yang direncanakan sudah memenuhi kondisi lebar *bench* minimum. Berdasarkan desain lereng tersebut selain sebagai dasar untuk membuat rencana desain lereng penimbunan yang stabil dengan mempertimbangkan rencana jumlah pengupasan *overburden pit* AB dan lokasi *mine out pit* C, juga menjadi dasar dalam memenuhi faktor keamanan lereng dari desain penimbunan yang direncanakan. Desain penimbunan yang direncanakan dimaksudkan dapat memudahkan alat mekanis dalam bekerja pada kegiatan operasional penimbunan.

### 3.3. Rencana *Sequence* Penimbunan dan Produktivitas *Bulldozer* pada Kegiatan Operasional Penimbunan

Tahapan pembuatan *sequence* ini dimaksudkan untuk mempermudah pengontrolan desain penimbunan sampai final dari timbunan *mine out pit* C. Rencana *sequence* ini dapat mempermudah pengawasan terhadap rencana penimbunan *overburden* dari *pit* AB ke *mine out pit* C. Berdasarkan rencana, *sequence* penimbunan dibuat dari elevasi 89 mdpl (Elv.89) sampai 109 mdpl (Elv.109), yang dikonstruksikan dari elevasi terendah sampai elevasi tertinggi, yaitu elevasi 89 mdpl sampai 94 mdpl, elevasi 94 mdpl sampai 99 mdpl, elevasi 99 mdpl sampai 104 mdpl, dan elevasi 104 mdpl sampai 109 mdpl. Dari desain timbunan yang dibuat diperoleh volume keseluruhan timbunan mencapai 2.688.901,50 CCM seperti pada Tabel 2. Desain penimbunan dapat dilihat pada Gambar 2 dan *cross section* pada Gambar 3.

### 3.4. Desain Penimbunan

Lereng timbunan direncanakan pada ketinggian 20 m (dari elevasi 89 mdpl sampai 109 mdpl) yang dapat diketahui dari kontur terendah pada peta lokasi *mine out pit* C, dengan desain lereng tunggal (*single slope*) yang direncanakan, yaitu tinggi *bench* 5 m, lebar *bench* 10 m, dan *slope angle*  $25^{\circ}$ . Menurut Bowles, (1989) pertimbangan desain lereng didasarkan nilai  $FK > 1,25$  dengan kondisi aman jika kemiringan lereng  $< 26,29^{\circ}$  dan lebar *bench* minimum 5,5 m sehingga lebar *bench* 10 m yang direncanakan sudah memenuhi kondisi lebar *bench* minimum. Berdasarkan desain lereng tersebut selain sebagai dasar untuk membuat rencana desain lereng penimbunan yang stabil dengan

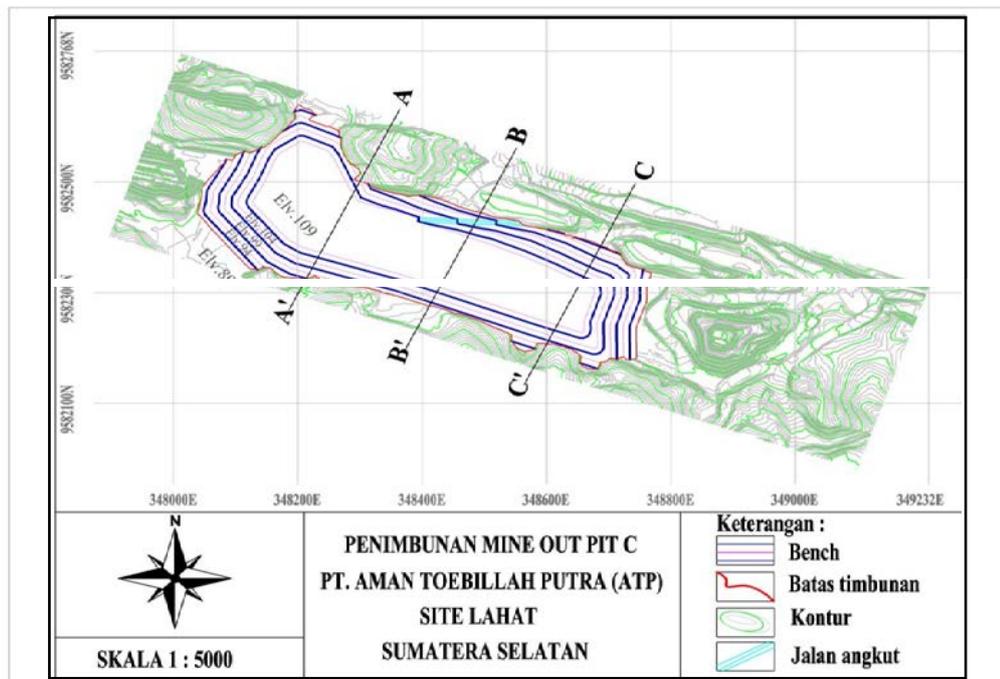
mempertimbangkan rencana jumlah pengupasan *overburden pit* AB dan lokasi *mine out pit* C, juga menjadi dasar dalam memenuhi faktor keamanan lereng dari desain penimbunan yang direncanakan. Desain penimbunan yang direncanakan dimaksudkan dapat memudahkan alat mekanis dalam bekerja pada kegiatan operasional penimbunan.

Tabel 1. Rencana Pengupasan *Overburden Pit* AB

Bulan	Target Pengupasan <i>overburden</i> (BCM)	Volume Akumulasi (BCM)
Mei	229.182,35	-
Juni	238.235,29	467.417,64
Juli	196.830,00	664.247,64
Agustus	246.811,76	911.059,40
September	226.339,41	1.137.398,81
Oktober	206.311,76	1.343.710,57
Nopember	184.870,59	1.528.581,16
Desember	158.664,71	1.687.245,87
Final Pit	1.100.225	2.787.470,87

Tabel 2. Volume *Sequence* Penimbunan

<i>Sequence</i>	Luas (Ha)	Elevasi (mdpl)	Volume (CCM)	Volume Akumulasi (CCM)
I	17,32	89	269.443,03	-
II	18,79	94	1.058.249,47	1.327.692,50
III	19,41	99	804.149	2.131.841,50
IV	19,41	104	557.060	2.688.901,50



Gambar 2. Desain Final Penimbunan *Mine Out Pit* C

Lereng timbunan direncanakan pada ketinggian 20 m (dari elevasi 89 mdpl sampai 109 mdpl) yang dapat diketahui dari kontur terendah pada peta lokasi *mine out pit C*, dengan desain lereng tunggal (*single slope*) yang direncanakan, yaitu tinggi *bench* 5 m, lebar *bench* 10 m, dan *slope angle*  $25^{\circ}$ . Menurut Bowles, (1989) pertimbangan desain lereng didasarkan nilai  $FK > 1,25$  dengan kondisi aman jika kemiringan lereng  $< 26,29^{\circ}$  dan lebar *bench* minimum 5,5 m sehingga lebar *bench* 10 m yang direncanakan sudah memenuhi kondisi lebar *bench* minimum. Berdasarkan desain lereng tersebut selain sebagai dasar untuk membuat rencana desain lereng penimbunan yang stabil dengan mempertimbangkan rencana jumlah pengupasan *overburden pit AB* dan lokasi *mine out pit C*, juga menjadi dasar dalam memenuhi faktor keamanan lereng dari desain penimbunan yang direncanakan. Desain penimbunan yang direncanakan dimaksudkan dapat memudahkan alat mekanis dalam bekerja pada kegiatan operasional penimbunan.

### 3.5. Rencana *Sequence* Penimbunan dan Produktivitas *Bulldozer* pada Kegiatan Operasional Penimbunan

Tahapan pembuatan *sequence* ini dimaksudkan untuk mempermudah pengontrolan desain penimbunan sampai final dari timbunan *mine out pit C*. Rencana *sequence* ini dapat mempermudah pengawasan terhadap rencana penimbunan *overburden* dari *pit AB* ke *mine out pit C*. Berdasarkan rencana, *sequence* penimbunan dibuat dari elevasi 89 mdpl (Elv.89) sampai 109 mdpl (Elv.109), yang dikonstruksikan dari elevasi terendah sampai elevasi tertinggi, yaitu elevasi 89 mdpl sampai 94 mdpl, elevasi 94 mdpl sampai 99 mdpl, elevasi 99 mdpl sampai 104 mdpl, dan elevasi 104 mdpl sampai 109 mdpl. Dari desain timbunan yang dibuat diperoleh volume keseluruhan timbunan mencapai 2.688.901,50 CCM seperti pada Tabel 2. Desain penimbunan dapat dilihat pada Gambar 2 dan *cross section* pada Gambar 3.

Berdasarkan data *engineering department*, nilai *shrinkage factor* sebesar 0,9. Berdasarkan hal tersebut, pada *Sequence I* dengan volume timbunan sebesar 269.443,03 CCM dan luas timbunan 17,34 Ha dapat menerima *overburden* dari *pit AB* untuk rencana pengupasan *overburden* bulan Mei 2015 sebesar 206.264,76 CCM. *Sequence II* dengan volume 1.327.692,50 CCM mampu menerima *overburden* pada bulan Juni sampai Oktober 2015 dengan akumulasi sebesar 1.209.339,53 CCM, sedangkan *sequence III* dan *Sequence IV* dimaksudkan dapat menerima *overburden* bulan November dan Desember 2015 dengan akumulasi keseluruhan 1.518.521,29 CCM dan jumlah *overburden* sampai final *pit* mencapai 990.202,5 CCM sehingga rencana jumlah pengupasan *overburden pit AB* yang dipindahkan mencapai 2.508.723,79 CCM seperti pada Tabel 3.

Kegiatan operasional penimbunan dimaksudkan untuk mengurangi potensi lubang bukaan bekas tambang pada perusahaan tersebut. Kegiatan perawatan dan pemeliharaan area penimbunan direncanakan menggunakan unit alat *bulldozer* Caterpillar tipe D8R, dimana tipe ini mampu bekerja untuk *spreading* material dan mendorong material di lereng timbunan. Berdasarkan rencana, alat ini dimaksudkan mampu menerima *overburden* yang datang (*output*) ke area penimbunan. Diketahui kapasitas *blade* =  $11,70 \text{ m}^3$ , *cycle time* = 47,12 detik, *swell factor* = 0,74, faktor *blade* = 1,1, faktor operator = 0,75 dan efisiensi kerja = 0,83 sehingga diperoleh produktivitas *bulldozer* = 452,95 bcm/jam. Diketahui terdapat 2 shift kerja, dengan 1 shift kerja = 10 jam, dan 1 bulan = 30 hari, maka diperoleh produktivitas *bulldozer* Caterpillar tipe D8R per bulannya sebesar 271.770 bcm/bulan. Berdasarkan perhitungan tersebut, dapat diketahui kemampuan produktivitas *bulldozer* dapat menangani material yang ditimbun sesuai rencana target pengupasan *overburden* tiap bulannya, dengan jumlah unit alat *bulldozer* yang digunakan satu unit *bulldozer* Caterpillar tipe D8R.

Secara teknis, kegiatan operasional penimbunan dilakukan perataan dan penekanan material setiap ketinggian satu meter dari elevasi yang direncanakan. Penimbunan dilakukan secara bertahap pada tiap layer yang dimaksudkan supaya perataan dan pemadatan material dapat dilakukan pengawasan secara kontinu. Rencana teknis operasional penimbunan dilapangan tersebut dilakukan sama dengan penimbunan sebelumnya, hal ini dimaksudkan adanya kondisi pemadatan yang tidak jauh berbeda dengan penimbunan yang dilakukan sebelumnya. Dari teknis operasional penimbunan, data karakteristik mekanik pada penimbunan sebelumnya dapat digunakan pada kegiatan operasional penimbunan.

### 3.6. Desain Penimbunan

Lereng timbunan direncanakan pada ketinggian 20 m (dari elevasi 89 mdpl sampai 109 mdpl) yang dapat diketahui dari kontur terendah pada peta lokasi *mine out pit C*, dengan desain lereng tunggal (*single slope*) yang direncanakan, yaitu tinggi *bench* 5 m, lebar *bench* 10 m, dan *slope angle*  $25^{\circ}$ . Menurut Bowles, (1989) pertimbangan desain lereng didasarkan nilai  $FK > 1,25$  dengan kondisi aman jika kemiringan lereng  $< 26,29^{\circ}$  dan lebar *bench* minimum 5,5 m sehingga lebar *bench* 10 m yang direncanakan sudah memenuhi kondisi lebar *bench* minimum. Berdasarkan desain lereng tersebut selain sebagai dasar untuk membuat rencana desain lereng penimbunan yang stabil dengan mempertimbangkan rencana jumlah pengupasan *overburden pit AB* dan lokasi *mine out pit C*, juga menjadi dasar dalam

memenuhi faktor keamanan lereng dari desain penimbunan yang direncanakan. Desain penimbunan yang direncanakan dimaksudkan dapat memudahkan alat mekanis dalam bekerja pada kegiatan operasional penimbunan.

### 3.7. Rencana *Sequence* Penimbunan dan Produktivitas *Bulldozer* pada Kegiatan Operasional Penimbunan

Tahapan pembuatan *sequence* ini dimaksudkan untuk mempermudah pengontrolan desain penimbunan sampai final dari timbunan *mine out pit C*. Rencana *sequence* ini dapat mempermudah pengawasan terhadap rencana penimbunan *overburden* dari *pit AB* ke *mine out pit C*. Berdasarkan rencana, *sequence* penimbunan dibuat dari elevasi 89 mdpl (Elv.89) sampai 109 mdpl (Elv.109), yang dikonstruksikan dari elevasi terendah sampai elevasi tertinggi, yaitu elevasi 89 mdpl sampai 94 mdpl, elevasi 94 mdpl sampai 99 mdpl, elevasi 99 mdpl sampai 104 mdpl, dan elevasi 104 mdpl sampai 109 mdpl. Dari desain timbunan yang dibuat diperoleh volume keseluruhan timbunan mencapai 2.688.901,50 CCM seperti pada Tabel 2. Desain penimbunan dapat dilihat pada Gambar 2 dan *cross section* pada Gambar 3.

Berdasarkan data *engineering department*, nilai *shrinkage factor* sebesar 0,9. Berdasarkan hal tersebut, pada *Sequence I* dengan volume timbunan sebesar 269.443,03 CCM dan luas timbunan 17,34 Ha dapat menerima *overburden* dari *pit AB* untuk rencana pengupasan *overburden* bulan Mei 2015 sebesar 206.264,76 CCM. *Sequence II* dengan volume 1.327.692,50 CCM mampu menerima *overburden* pada bulan Juni sampai Oktober 2015 dengan akumulasi sebesar 1.209.339,53 CCM, sedangkan *sequence III* dan *Sequence IV* dimaksudkan dapat menerima *overburden* bulan November dan Desember 2015 dengan akumulasi keseluruhan 1.518.521,29 CCM dan jumlah *overburden* sampai final *pit* mencapai 990.202,5 CCM sehingga rencana jumlah pengupasan *overburden pit AB* yang dipindahkan mencapai 2.508.723,79 CCM seperti pada Tabel 3.

Kegiatan operasional penimbunan dimaksudkan untuk mengurangi potensi lubang bukaan bekas tambang pada perusahaan tersebut. Kegiatan perawatan dan pemeliharaan area penimbunan direncanakan menggunakan unit alat *bulldozer* Caterpillar tipe D8R, dimana tipe ini mampu bekerja untuk *spreading* material dan mendorong material di lereng timbunan. Berdasarkan rencana, alat ini dimaksudkan mampu menerima *overburden* yang datang (*output*) ke area penimbunan. Diketahui kapasitas *blade* = 11,70 m<sup>3</sup>, *cycle time* = 47,12 detik, *swell factor* = 0,74, faktor *blade* = 1,1, faktor operator = 0,75 dan efisiensi kerja = 0,83 sehingga diperoleh produktivitas *bulldozer* = 452,95 bcm/jam. Diketahui terdapat 2 shift kerja, dengan 1 shift kerja = 10 jam, dan 1 bulan = 30 hari, maka diperoleh produktivitas *bulldozer* Caterpillar tipe D8R per bulannya sebesar 271.770 bcm/bulan. Berdasarkan perhitungan tersebut, dapat diketahui kemampuan produktivitas *bulldozer* dapat menangani material yang ditimbun sesuai rencana target pengupasan *overburden* tiap bulannya, dengan jumlah unit alat *bulldozer* yang digunakan satu unit *bulldozer* Caterpillar tipe D8R.

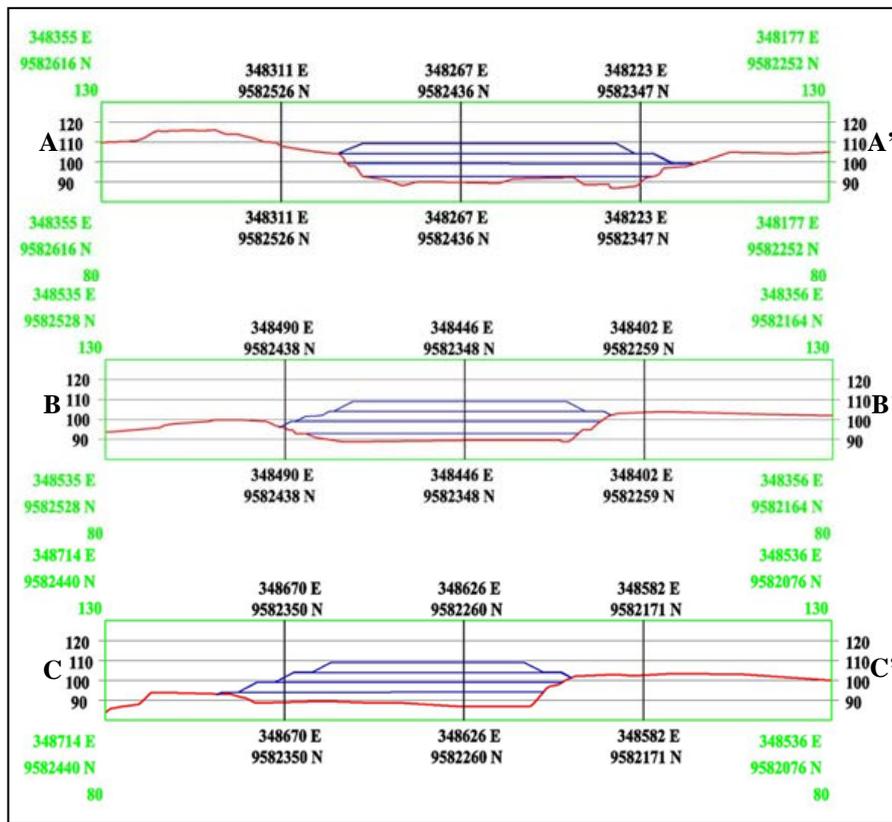
Secara teknis, kegiatan operasional penimbunan dilakukan perataan dan penekanan material setiap ketinggian satu meter dari elevasi yang direncanakan. Penimbunan dilakukan secara bertahap pada tiap layer yang dimaksudkan supaya perataan dan pemadatan material dapat dilakukan pengawasan secara kontinu. Rencana teknis operasional penimbunan dilapangan tersebut dilakukan sama dengan penimbunan sebelumnya, hal ini dimaksudkan adanya kondisi pemadatan yang tidak jauh berbeda dengan penimbunan yang dilakukan sebelumnya. Dari teknis operasional penimbunan, data karakteristik mekanik pada penimbunan sebelumnya dapat digunakan pada kegiatan operasional penimbunan.

### 3.8. Stabilitas Lereng Penimbunan *Mine Out Pit C*

Pada pembuatan desain lereng harus memperhatikan kestabilan lereng dengan karakteristik mekanik material yang ditimbun dan disesuaikan dengan kegiatan operasional penimbunan. Diketahui data parameter geoteknik material pada area penimbunan, yaitu *density* 17,346 kN/m<sup>3</sup>, kohesi 38,416 kN/m<sup>2</sup>, dan sudut geser dalam 15,83<sup>0</sup>.

Dari final desain timbunan yang dibuat dan karakteristik material pada area penimbunan, selanjutnya dilakukan analisis kestabilan lereng timbunan dengan metode *Bishop* menggunakan *software slide 6.0* yang dapat diketahui dari lereng *cross section* yang dibuat sehingga dapat menentukan faktor keamanan (FK) lereng timbunan tersebut. Diketahui *Safety factor* menunjukkan nilai dari faktor keamanan lereng dimana dari atas ke bawah (warna merah ke warna biru), nilai faktor keamanannya semakin tinggi. Berdasarkan hasil analisis kestabilan lereng timbunan pada *mine out pit C* dengan menggunakan *software slide 6.0* diperoleh FK = 1,832 dapat dilihat pada Gambar 4. Menurut Bowles, (1989) jika faktor keamanan (FK) lereng > 1,25 itu berarti lereng timbunan berada dalam kondisi aman. Selain faktor geometri lereng dan karakteristik mekanik material, faktor air tanah dan air permukaan menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kestabilan lereng timbunan, karena dapat menambah beban lereng tersebut. Dari faktor tersebut, maka diasumsikan desain lereng pada kondisi jenuh, hal ini dimaksudkan untuk mempertimbangkan faktor kondisi basah (musim penghujan) pada lokasi penimbunan. Apabila dalam kondisi tersebut diperoleh nilai faktor keamanan (FK) lereng > 1,25

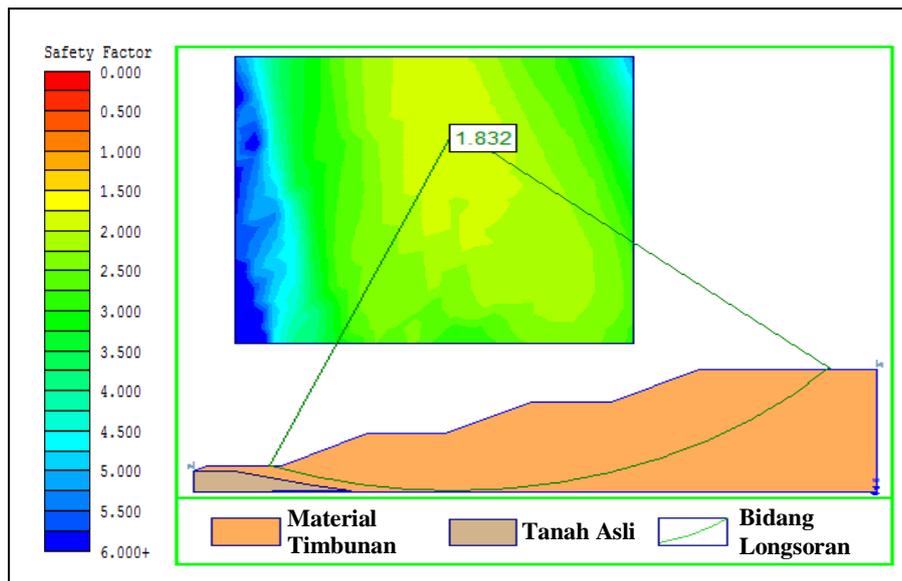
maka dalam kondisi tidak jenuh (kering), nilai faktor keamanannya dapat lebih baik dari nilai faktor keamanan pada kondisi jenuh.



Gambar 3. Cross Section Final Penimbunan Mine Out Pit C

Tabel 3. Tabulasi Volume Timbunan Mine out Pit C dengan Overburden Pit AB

Volume Sequence Timbunan (CCM)			Sumber Overburden (CCM)		
Sequence	Volume	Volume Akumulasi	Rencana	Volume	Volume Akumulasi
I	269.443,03	-	Mei	206.264,12	-
II	1.058.249,47	1.327.692,50	Juni	214.411,76	1.209.339,51
			Juli	177.147	
			Agustus	222.130,58	
			September	203.705,47	
III	804.149	2.131.841,50	Oktober	185.680,58	1.518.521,28
			November	166.383,53	
IV	557.060	2.688.901,50	Desember	142.798,24	2.508.723,78
			Final Pit	990.202,50	



Gambar 4. Nilai Faktor Keamanan Lereng *Mine Out Pit C*

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian kegiatan penelitian dan pengamatan yang dilakukan dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah pengupasan *overburden* dari *pit AB* yang direncanakan mencapai 2.787.470,87 BCM dengan *shrinkage factor* 0,9 diperoleh 2.508.723,78 CCM itu berarti menjadi pertimbangan dalam menentukan desain dan *sequence* penimbunan *mine out pit C* yang direncanakan.
2. Desain lereng penimbunan yang direncanakan yaitu tinggi *bench* 5 m, lebar *bench* 10 m, dan *single slope* 25° menjadi acuan dalam pembuatan desain penimbunan *mine out pit C* dengan memperhatikan rencana jumlah pengupasan *overburden* dari *pit AB*.
3. Penimbunan direncanakan empat *sequence* dari elevasi 89 mdpl sampai 109 mdpl dengan keseluruhan *volume* timbunan mencapai 2.688.901,50 CCM, dimana *sequence* yang direncanakan mampu menerima rencana jumlah pengupasan *overburden* yang dipindahkan dari *pit AB*. Produktivitas *bulldozer* Caterpillar tipe D8R pada kegiatan operasional penimbunan sebesar 271.770 bcm/bulan berarti dengan satu unit alat *bulldozer* mampu menangani *overburden* yang masuk ke penimbunan *mine out pit C*.
4. Nilai faktor keamanan (FK) lereng hingga kegiatan operasional penimbunan berakhir mencapai 1,832 itu berarti sudah memenuhi nilai faktor keamanan (FK) > 1,25 yang ditetapkan oleh Bowles, (1989).

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hartman, H.L. (1992). *SME Mining Engineering Handbook Second Edition volume 1*. Colorado: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration inc.
- [2] Pendra, A.R., (2014). Desain Backfilling Berdasarkan Rencana Pascatambang pada Tambang Batubara Di PT. Carbindo Abesyapradhi Coal Site Tiang Satu Sungai Tambang Sumatera Barat, *Jurnal Ilmu Teknik*, 2(1), 35-64.
- [3] PT. Aman Toebillah Putra. (2015). *Dokumen Engineering Department PT. Aman Toebillah Putra(ATP)*. Lahat: PT. Aman Toebillah Putra(ATP).
- [4] Caterpillar Publication. (2008). *Caterpillar Performance Handbook Edition 38*. Illinois: Caterpillar Inc.
- [5] Rostiyanti, S.F. (2008). *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi Edisi Kedua*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [6] Singh, T. N., Gupte, S. S., Verma, D., Kainthola, A., (2011). A Coal Mine Dump Stability Analysis, *Scientific Research*, 1.
- [7] Society for Mining, Metallurgy, and Exploration inc. (1990). *Surface Mining 2<sup>nd</sup> Edition*. Colorado: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration inc.

- [8] Prasetyo, A.S. Imam. (2011). Studi Kasus Kestabilan Lereng Disposol Di Daerah Karuh, Kec. Kintap, Kab. Tanah Laun, Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional ke 6 Tahun 2011*, Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Nasional.
- [9] Das, Braja M. (2006). *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Surabaya: Institute Teknologi 10 Nopember.
- [10] Bowles, J. E. (1989). *Physical and Geotechnical Properties of Soils*. USA: McGraw-Hill Book Company.