

Analisis Penimbunan Overburden pada Pit 3 Timur Tambang Banko Barat di PT Bukit Asam Persero (Tbk)

(Analysis of Overburden's Stockpiling on Pit Mines 3 East Banko Barat at PT Bukit Asam(Persero) Tbk)

Ben Paulus Manurung¹, Irvani², Guskarnali²

¹Mahasiswa Program Sarjana, Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

²Staf Pengajar, Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

Abstract

PT Bukit Asam (Persero) Tbk is one of the BUMN which is engaged in coal mining. This research was conducted in Pit 3 East West Banko operated by the contractor. The process of stripping overburden the difference in volume measurement survey overburden calculations progress ritation conveyance of overburden in one period, this can cause losses, therefore analysis overburden dumps. The study was conducted through a survey progress overburden, by measuring the elevation of each stage disposal area using Global Positioning System (GPS), then processed using Software Minescape to get volume of the preliminary draft and volume accumulation from February to October 2016 and then compared with the volume of every ritation to get a correction of cargo carrying means of each ritation. Testing of native soil specific gravity and material of disposal area to get a percentage compaction of material. The results showed the initial draft disposal volume amounted to 2,508,449.9 m³, the actual volume of hoarding February - October 2016 amounted to 2,130,080.3 m³, the total volume of production of means of conveyance before the compaction of 2,353,206 BCM. Value shrinkage percentage the disposal' material of 9,3%, so that volume production of means of conveyance after compaction into 2,134,357.84 CCM, then it can be seen that the correction charge each ritasi his conveyance of 23,744 BCM.

Keywords: Overburden, disposal, minescape, conveyances

1. Pendahuluan

PT Bukit Asam (Persero) Tbk adalah salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara yang bergerak di sektor pertambangan batubara. Kegiatan awal dari proses penambangan adalah pembersihan lahan dan pengupasan *overburden* yang bertujuan untuk memindahkan lapisan tanah penutup (OB) dengan alat-alat mekanis agar dapat dilakukan proses penambangan batubara. *Overburden* yang telah dikupas kemudian dipindahkan ke tempat penimbunan yang disebut *disposal*.

Permasalahan yang ada pada penimbunan tanah *overburden* di *Disposal Area Pit 3 Timur Banko Barat PT Bukit Asam (Persero) Tbk* adalah adanya perbedaan perhitungan volume produksi tanah *overburden* sebesar 4227,54 CCM antara pihak kontraktor Sumber Mitra Jaya (SMJ) dengan pihak PT Bukit Asam (Persero) Tbk, sehingga memerlukan penelitian mengenai analisis volume desain *disposal area Pit 3 Timur Banko Barat* secara khusus untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut.

HP : 082281329935

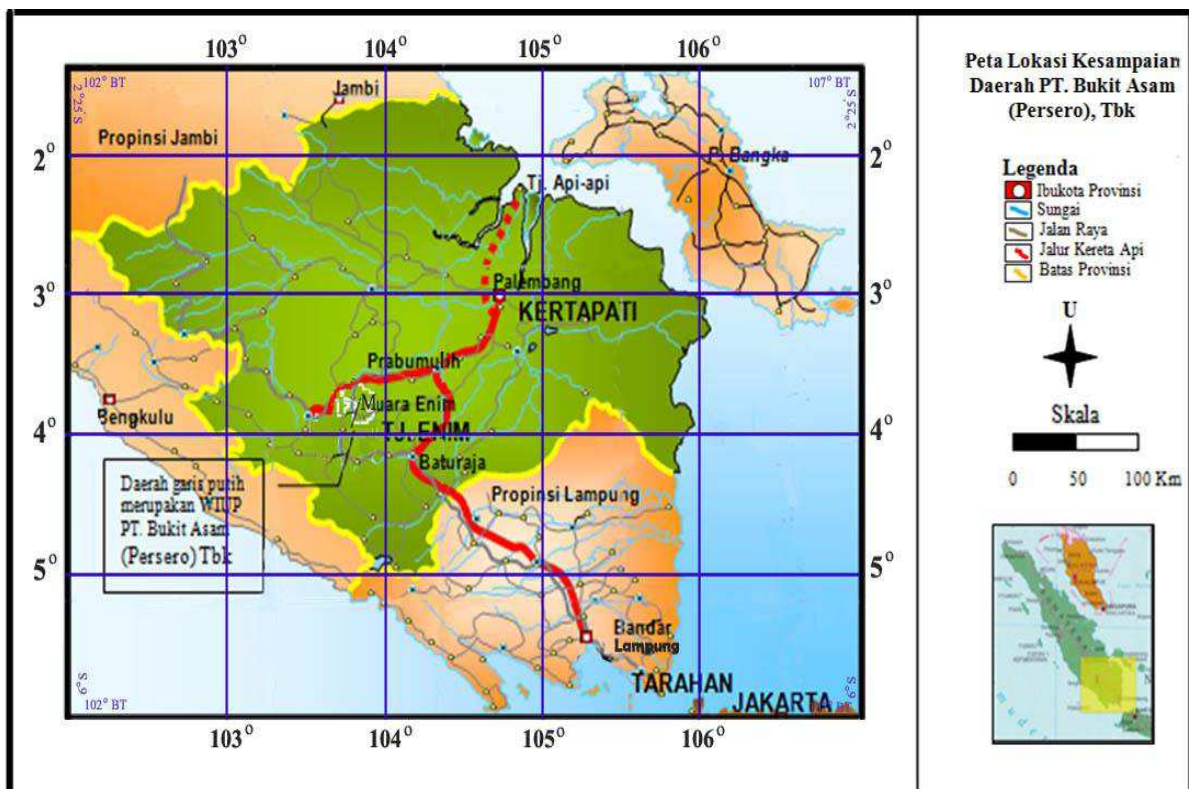
Desain *disposal area* dan perhitungan volume *overburden* dibantu dengan menggunakan *Software Minescape 4118*.

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung volume rancangan untuk mendapatkan volume tanah yang bisa tertampung, menghitung volume aktual yang sudah dilakukan penimbunan, menghitung produksi tanah alat angkut untuk mendapatkan total volume tanah yang sudah dipindahkan alat angkut, melakukan pengujian berat jenis tanah untuk mendapatkan persentase pemadatan material timbunan, adanya perbedaan perhitungan antara volume aktual penimbunan dengan total volume produksi alat angkut setelah dikalikan dengan nilai persentase pemadatan, sehingga didapatkan koreksi muatan rata-rata alat angkut setiap ritasinya berdasarkan selisih perhitungan volume.

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian ini dilakukan di *Disposal Pit 3 Timur Banko Barat, PT Bukit Asam (Persero) Tbk, Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan*. Secara geografis terletak pada posisi 104°08'35,52" BT - 104°09'09,08" BT dan 04°06'58,94" LS - 04°07'32,25" LS (Gambar.1).

* Korespondensi Penulis: (Ben Paulus Manurung)
Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung.
E-mail: benpaulusmanurung11@gmail.com



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tinjauan Pustaka

Menurut Peurifoy (1970), lapisan tanah penutup (*overburden*) adalah semua lapisan tanah atau batuan yang berada di atas dan langsung menutupi lapisan bahan galian berharga.

Menurut Sulistyana (2010), tempat penimbunan dibagi menjadi dua, yaitu :

1. *Disposal*

Disposal adalah daerah pada suatu operasi tambang terbuka yang dijadikan tempat membuang material kadar rendah dan/atau material bukan bijih..

2. *Stockpile*

Stockpile berfungsi sebagai tempat penyimpanan bijih kadar rendah yang dapat diproses pada saat yang akan datang maupun tanah pucuk yang dapat digunakan untuk reklamasi.

Cara penimbunan material *overburden* dengan menggunakan alat mekanis *bulldozer*, antara lain:

1. *Down hill dozing*

Bulldozer mendorong kebawah, memanfaatkan gaya gravitasi untuk menambah tenaga dan kecepatan.

2. *High wall* atau *float dozing*

Bulldozer mengumpulkan galian menjadi satu dan mendorong pada lereng curam.

3. *Trench* atau *sloot dozing*

Bulldozer mendorong melalui jalan yang sama berulang ulang.

Menurut Hasuna (1995), tanah memiliki sifat- sifat fisik tertentu yang diantaranya meliputi:

1. Berat isi butir (γ_s)

merupakan perbandingan antara berat butiran tanah (W_s) dengan volume butir tanah (V_s).

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} \quad (1)$$

2. Bobot isi air

merupakan perbandingan berat air dengan volume air, dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\gamma_w = \frac{W_w}{V_w} \quad (2)$$

3 Berat jenis tanah (G_s)

Merupakan perbandingan antara berat isi butir tanah (γ_s) dan berat isi air (γ_w).

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (3)$$

Menurut Prodjosumarto (1983), perubahan Bentuk material dibagi tiga keadaan, yaitu:

a. Keadaan asli (*Bank condition*)

Keadaan material yang dikandungnya masih terkonsolidasi dengan baik.

b. Keadaan gembur (*Loose condition*)

Perubahan volume yang disebabkan penambahan rongga udara diantara butiran tanah.

c. Keadaan padat (*Compacted condition*)

Perubahan volume akibat adanya penyusutan rongga udara diantara partikel-partikel tanah tersebut.

Cara perhitungan volume dari berbagai keadaan tanah dapat ditentukan dengan rumus berikut :

a. Perhitungan *swell factor* berdasarkan volume

$$Swell\ factor = \frac{Volume\ LCM}{Volume\ BCM} \times 100\% \quad (4)$$

b. Perhitungan *Shrinkage factor* (*Sf*)

Hubungan antara kondisi tanah asli dengan tanah dipadatkan ditentukan oleh faktor penyusutan (*Sf*) dan persentase penyusutan (*S_h*), rumus yang menghubungkan kedua kondisi ini adalah :

$$SF = \frac{V_c}{V_b} \text{ atau } SF = 1 - S_h \quad (5)$$

Keterangan :

V_b = Volume asli dalam satuan (BCM)

V_c = Volume padat dalam satuan (CCM)

$$S_h = \left(1 - \frac{G_b}{G_c}\right) \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan :

G_b = Berat jenis tanah asli

G_c = Berat jenis tanah padat

2. Metode Penelitian

Objek Penelitian

Objek penelitian yang diamati kemudian di analisis adalah geometri *disposal area*, sifat fisik material timbunan, dan produktivitas alat angkut tanah.

Analisis dilakukan untuk menghitung volume rancangan *disposal area* pit 3 Timur Banko Barat, menghitung volume aktual material timbunan, menghitung produksi tanah alat angkut, mengetahui nilai dari persen pemadatan material timbunan. Selisih volume aktual dengan volume produksi tanah alat angkut setelah dilakukan pemadatan, maka dapat diketahui koreksi muatan rata-rata alat angkut setiap ritasinya.

Tahapan Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi: identifikasi masalah, studi literatur, perumusan

masalah, pengamatan dan pengumpulan data untuk memperoleh data primer dan data sekunder. Data primer meliputi elevasi penimbunan bulan Oktober 2016 *disposal area*, sampel material timbunan dan sampel tanah *insitu*. Data sekunder meliputi topografi awal *disposal area*, Geometri *disposal area*, ritasi produksi alat angkut. Pengolahan data sampel tanah pada data primer terlebih dahulu dilakukan pengujian laboratorium dengan uji *specific gravity*, kemudian pengolahan data sekunder dilakukan menggunakan *Software Minescape*. Setelah dilakukan pengolahan data, maka diperoleh hasil penelitian yang kemudian dilakukan analisa data.

Pengolahan dan Analisis Data

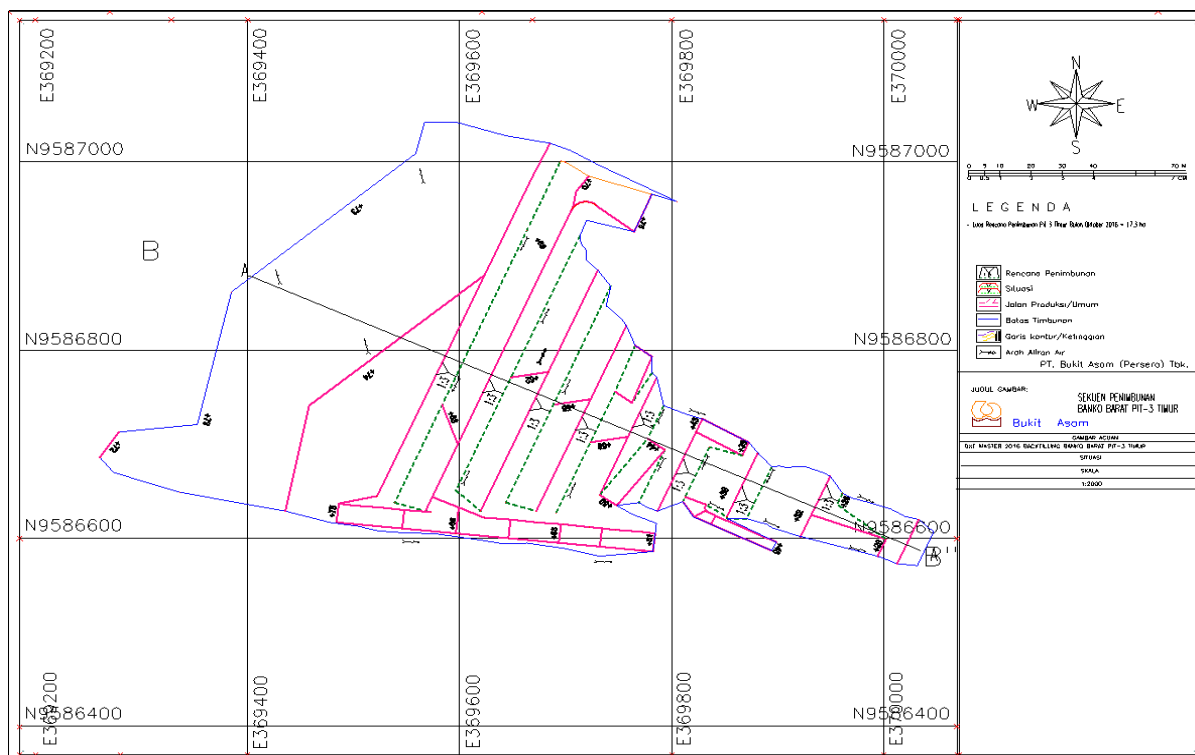
Setelah keseluruhan data diperoleh, maka dilakukan pengolahan dan analisis data. menghitung volume rancangan dan volume aktual penimbunan di *disposal area* pit Timur Banko Barat menggunakan bantuan *Software Minescape*. Nilai berat jenis dari material timbunan dan material *insitu* dihitung menggunakan Persamaan 3-5. Menentukan nilai persentase pemadatan dihitung menggunakan Persamaan 8. Hasil akhir dari penelitian ini adalah mendapatkan volume rancangan awal geometri *disposal*, volume aktual timbunan, volume produksi tanah alat angkut, nilai persentase pemadatan material timbunan, dan nilai koreksi muatan alat angkut setiap ritasinya.

3. Hasil dan Pembahasan

Secara garis besar kegiatan penimbunan tanah *overburden* dilakukan pada *Disposal Area Pit 3* Timur Penambangan Banko Barat yang dikerjakan oleh Kontraktor PT Sumber Mitra Jaya (PT SMJ). Analisis penimbunan *overburden* dilakukan untuk mendapatkan perbedaan volume tanah yang telah dipindahkan alat angkut tanah HD 465 selama awal penimbunan bulan Februari – Oktober 2016 dengan volume aktual tanah yang telah ditimbun di *Disposal Area Pit 3* Timur Banko Barat. Hasil perhitungan perbedaan volume yang didapatkan sebesar 4227,54 CCM.

Volume Rancangan *Disposal Area* Pit 3 Timur Banko Barat

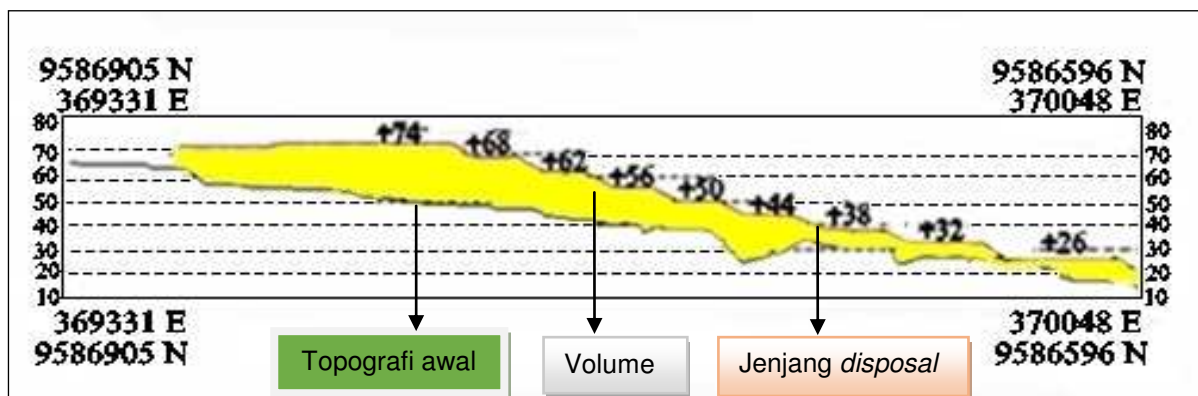
Disposal Area Pit 3 Timur dirancang dengan 9 jenjang dengan elevasi jenjang dimulai dari elevasi 26 – 74 m dpl, dimana setiap jenjang mempunyai ketinggian = 6 m, lebar *Berm* = 30 m, *projection angle* = 18 m, *slope* jenjang = 1:3 (sebesar = 18,43°) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain *Disposal Area* Pit 3 Timur Banko Barat

Berdasarkan garis *section B-B'* pada Gambar 3, dapat dilihat penampang yang menunjukkan elevasi desain timbunan

terhadap topografi awal, untuk lebih jelasnya dapat dilihat penampang pada Gambar 3.



Gambar 3. Penampang topografi awal dengan desain *disposal*

Berdasarkan penampang Gambar 3, selisih ketinggian sebelum dilakukan penimbunan antara elevasi topografi awal dengan elevasi setiap jenjang *disposal area* yang telah dirancang dapat dilihat pada Tabel 1, dimana situasi penimbunan di RL (*real elevation*) +26 dimulai dari elevasi 14 - 25 m, RL +32 penimbunan dimulai dari elevasi 25 - 30 m, RL +38 penimbunan dimulai dari elevasi 30 - 35 m, RL +44 penimbunan dimulai dari elevasi 35 - 40 m, RL +50 penimbunan dimulai dari elevasi 40 - 45 m, RL +56 penimbunan dimulai dari elevasi 45 - 50 m, RL +62 penimbunan dimulai dari elevasi 50 - 55 m, RL +68 penimbunan dimulai dari elevasi 55 - 60 m, RL +74 penimbunan dimulai dari elevasi 60 - 65 m. Perhitungan volume *overburden* yang dapat ditampung *Disposal Area Pit 3 Timur* menggunakan *Software Minescape*, volume yang dapat tertampung pada *disposal area* tahun 2016 di *Pit 3 Timur Banko Barat*.

50 m, RL +56 penimbunan dimulai dari elevasi 35 - 56 m, RL +62 penimbunan dimulai dari elevasi 32 - 62 m, RL +68 penimbunan dimulai dari elevasi 55 - 66 m, RL +74 penimbunan dimulai dari elevasi 50 - 73 m. Perhitungan volume *overburden* yang dapat ditampung *Disposal Area Pit 3 Timur* menggunakan *Software Minescape*, volume yang dapat tertampung pada *disposal area* tahun 2016 di *Pit 3 Timur Banko Barat*.

Tabel 1 Elevasi Jenjang *Disposal* dengan Elevasi Topografi awal

No	Elevasi Jenjang <i>Disposal</i> (m)	Elevasi Topografi Awal (m)
1	26	14 – 25
2	32	22 – 30
3	38	25 – 35
4	44	25 – 40
5	50	30 – 50
6	56	35 – 56
7	62	32 – 62
8	68	55 – 66
9	74	50 – 73

Tabel 2 Volume desain *DisposalArea*Pit 3 Timur Banko Barat

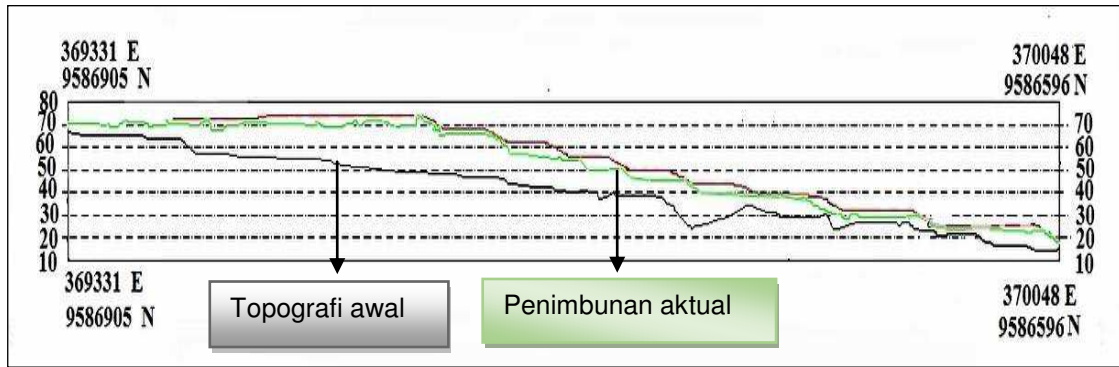
Block Name	Cut Fill	Total Volume (m ³)	Plan Area (Ha)	Rec (%)	East_1	North_1
16846	Cut	11737,3	0,6	100	369942	9586615
16846	Fill	2496713	16,7	100	369575	9686767

Tabel 2 diatas, menunjukkan volume timbunan yang terisi sebesar 2.496.712,6 m³ dan volume desain yang terpotong sebesar 11.737,3 m³, hal ini disebabkan adanya *disposal area* yang diperuntukkan untuk akses jalan produksi sementara alat angkut batubara. Total volume tanah yang bisa tertampung sebesar 2.508.449,9 m³ dengan luas *plan disposalarea* sebesar 17,3 Ha.

Volume Aktual Timbunan *Overburden*

Penimbunan di *Disposal Area Pit 3* Timur dilakukan dengan metode penimbunan *float dozing* Gambar 4, dimana *bulldozer* mendorong tanah dari atas ke bawah jenjang. Penimbunan dimulai pada bulan Februari – Oktober 2016, elevasi topografi awal, elevasi penimbunan serta elevasi setiap jenjang *disposal area* dapat dilihat penampang pada Gambar 5.

Gambar 4. Penimbunan tanah di *DisposalArea* Pit 3 Timur Banko Barat

Gambar 5 Penampang desain *disposal* pada penimbunan Oktober 2016

Berdasarkan penampang pada Gambar 5, menunjukkan penimbunan bulan Februari – Oktober 2016 belum mencapai *crest* dari setiap jenjang *disposal* yang telah dirancang. Selisih ketinggian antara elevasi penimbunan bulan Februari - Oktober 2016 dengan elevasi setiap jenjang *disposal area* dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, penimbunan tanah di *Disposal Area Pit 3* Timur Banko Barat dimulai dari bulan Februari pada RL +26 m sampai bulan Oktober pada RL +74 m. Bulan Oktober di RL +26 m elevasi penimbunan telah mencapai elevasi 14,2 - 26 m, RL +32 elevasi penimbunan mencapai elevasi 22 - 32 m, RL +38 elevasi penimbunan mencapai elevasi 21,9 - 32 m, RL +44 elevasi penimbunan mencapai elevasi 39 - 44 m, RL +50 elevasi penimbunan mencapai elevasi 43 - 50 m, RL +56 m elevasi penimbunan 49 - 56 m, RL +62 elevasi

penimbunan 55 - 62 m, RL +68 elevasi penimbunan 57 - 68 m, RL +74 elevasi penimbunan 57 - 74 m. Perhitungan volume timbunan dilakukan dengan bantuan *Software Minescape*, material tanah yang sudah ditimbun dari bulan Februari – Oktober 2016 di *Disposal Area Pit 3* Timur Banko Barat disajikan pada Tabel 4, yang menunjukkan menunjukkan volume timbunan yang terisi sebesar 2.111.878,1 m³ atau 2.111.878,1 CCM dan volume desain yang terpotong sebesar 11.737,3 m³, volume yang terpotong disebabkan adanya area timbunan yang digunakan sebagai jalan produksi batubara sementara. Total volume yang sudah tertampung sebesar 2.130.080,3 m³ dengan luas *plan disposal area* sebesar 17,3 Ha, sehingga total *overburden* yang bisa ditimbun selanjutnya pada geometri *Disposal Area Pit 3* Timur Banko Barat 378.369,6 m³

Tabel 3 Elevasi topografi, penimbunan aktual dan jenjang *disposal area*.

No	Elevasi Topografi Awal (m)	Elevasi Penimbunan Aktual (m)
1	13 – 25	14,2 - 26
2	22 – 30	22 – 32
3	25 – 35	21,9 – 38
4	25 – 40	39 – 44
5	30 – 50	43 – 50
6	35 – 56	49 – 56
7	32 – 62	55 – 62
8	55 – 66	57 – 68
9	50 – 73	57 – 74

Tabel 4 Perhitungan volume desain *disposal* di *Pit 3* Timur Banko Barat

Block Name	Cut Fill	Total Volume (BCM)	Plan Area (Ha)	Rec (%)	East_1	Nort_1
16846	Cut	18202,2	0,6	100	369464	9586883
16846	Fill	2111878	16,7	100	369712	9686698

Volume Overburden Produksi Alat Angkut HD 465 Sebelum Pemadatan

Alat angkut yang digunakan untuk mengangkut *overburden* di *Disposal Area Pit 3* Timur adalah jenis *heavy dump truck* HD 465 dengan kapasitas pengangkutan sekitar 24 BCM. Total volume produksi alat angkut HD 465 secara aktual dari awal penimbunan bulan Februari- Oktober 2016sebelum pemadatan sebesar 2.353.206 BCM. Adapun total ritase dan volume tanah yang sudah dipindahkan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Total ritasi dan volume alat angkut

No	Bulan	Ritasi	Cap (BCM)	Total Volume (BCM)
1	Februari	11212	24	269.088
2	Maret	8857	24	212.568
3	April	9752	24	234.048
4	Mei	13145	24	315.480
5	Juni	13397	24	321.528
6	Juli	11991	24	287.792
7	Agustus	12787	24	306.888
8	September	11783	24	282.790
9	Oktober	5126	24	123.024
Total		98050	24	2.353.206

Tabel 6 Nilai rata-rata berat jenis

No	Kode Sampel	No. <i>Picnometer</i>	Berat Jenis
1	BK 01	92	2,82
2	BK 01	9	2,82
3	BK 02	57	2,82
4	BK 02	8	2,86
5	BK 03	83	2,88
6	BK 03	6	2,82
7	BK 04	9	2,83
8	BK 04	10	2,82
9	BK 05	92	2,84
10	BK 05	7	2,79
11	BK 06	142	2,81
12	BK 06	2	2,87
13	BK 07	3	2,86
14	BK 07	20	2,85
15	BK 08	100	2,86
16	BK 08	4	2,89
17	BK 09	127	2,81
18	BK 09	129	2,89
19	BK 10	7	2,93
20	BK 10	10	2,88

Total	56,95
Rata-rata = 56,95/20	2,85
Volume Produksi Alat Angkut Setelah Pemadatan	

Pengujian berat jenis pada sampel tanah *disposal area* dan tanah asli di *Pit3* Timur Banko Barat dilakukan untuk mengetahui persentase pemadatan volume *overburden* alat angkut HD 465. Hasil pengujian berat jenis dari sampel material *Disposal Pit3* Timur disajikan pada Tabel6, dimana berat jenis rata-rata dari pengujian laboratorium material timbunan *disposal area* didapat sebesar 2,85, artinya pemadatan tanah di *disposal area Pit 3* Timur Banko Barat sudah terlaksana dengan baik, sedangkan hasil pengujian nilai berat jenis dari sampel material tanah *in situ Pit3* Timur Banko Barat disajikan pada Tabel 7, dimana berat jenis rata-rata dari pengujian laboratorium material tanah asli *disposal area* didapat sebesar 2,58. Berdasarkan nilai berat jenis rata-rata material timbunan dengan material tanah asli *Pit 3* Timur Banko Barat, dapat diketahui persentase pemadatan material timbunan menggunakan Persamaan (2.15), sehingga nilai *shrinkage percentage* (S_h) didapat sebesar 9,3%, artinya material timbunan di *Disposal Area* mengalami pemadatan sebesar 9,3 %. Berdasarkan nilai *shrinkage percentage* (S_h) sebesar 9,3%, volume produksi alat angkut HD 465 setelah dilakukan pemadatan sebesar 2.134.357,84 CCM.

Tabel7 Nilai total dan rata-rata berat jenis

No	Kode Sampel	No. <i>Picnometer</i>	Berat Jenis
1	BK 01	7	2,58
2	BK 01	9	2,59
3	BK 02	8	2,58
4	BK 02	4	2,58
5	BK 03	83	2,58
6	BK 03	6	2,59
7	BK 04	9	2,58
8	BK 04	10	2,58
9	BK 05	3	2,59
10	BK 05	20	2,58
11	BK 06	4	2,59
12	BK 06	6	2,58
13	BK 07	3	2,58
14	BK 07	20	2,58
15	BK 08	100	2,58
16	BK 08	6	2,58
17	BK 09	127	2,59
18	BK 09	129	2,58
19	BK 10	7	2,59
20	BK 10	10	2,57

Total	51,65
Rata-rata = 51,65/20	2,58

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Volume aktual *overburden* dari bulan Februari-Oktober 2016 dengan luas area penimbunan sebesar 17,3 Ha adalah 2.130.080,3 m³.

Volume tanah yang masih dapat tertampung di *Disposal Area Pit 3* Timur Banko Barat adalah 378.369,6 m³ (CCM), sedangkan total volume tanah yang sudah dipindahkan alat angkut HD 465 berdasarkan ritasi bulan Februari Oktober 2016 adalah sebesar 2.353.206 BCM.

Nilai *Shrinkage percentage* (Sh) material timbunan sebesar 9,3 %, sehingga volume *overburden* produksi alat angkut HD 465 setelah pemadatan adalah 2.134.357,84 CCM

Koreksi kapasitas rata-rata alat angkut HD 465 setiap ritasinya setelah dilakukan pemadatan sebesar 23,744 BCM.

DAFTAR PUSTAKA

- Braja, M.D, (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik)*, Jilid 2, Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, C. (1992). *Mekanika Tanah* 1. Gramedia Pustaka : Jakarta.
- Hasunah, W. (1995). *Mine Plan Design*. Direktorat Jenderal Pertambangan Umum Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan: Bandung.
- Hustrulid, W., M. Kutcha. (1995). *Open Pit Mine Planning and Design*. A.A. Balkema/roterdam/Brookfield.
- Irwandy, A. (2002). *Perencanaan Tambang*. Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung : Bandung.
- Mincom. (1998). *Petunjuk menggunakan Open Cut Coal*: Mincom Ltd.
- Peurifoy, R.L. (1970). *Construction, planning, Equipment and Methods*. Edisi ke-2 Mc Graw-Hill Kogakusha Ltd. Texas.
- Prodjosumarto, P. (1983). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung : Bandung.
- Singh, R.D., (1997). *Principles and practices of modern coal mining*. New Age International Ltd : New Delhi.
- Sulistiyana, W. (2010). *Perencanaan Tambang*. UPN "Veteran" : Yogyakarta.
- Tono, E.P.S.B. T. (2007). *Pemindahan Tanah Mekanis*, Diktat Kuliah, Jurusan Teknik Pertambangan UBB : Bangka Belitung.
- Wesley, L.D, (1977). *Mekanika Tanah*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum : Jakarta Selatan.