

**Optimalisasi Timbunan Banko Barat Pit-1 Timur Tahun 2014 di PT. Bukit Asam
(Persero), Tbk Unit Penambangan Tanjung Enim**

ARTIKEL



Oleh:

ANDRE GUSTIAN
NIM. 18723/2010

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2015**

**Optimalisasi Timbunan Banko Barat Pit-1 Timur Tahun 2014 di PT. Bukit Asam
(Persero), Tbk Unit Penambangan Tanjung Enim**

Andre Gustian¹, Bambang Heriyadi², Yoszi Mingsi Anaperta²
Program Studi S-1 Teknik Pertambangan
FT Universitas Negeri Padang
email: Andredazlukhuz@gmail.com

Abstract

Site selection is influenced by several factors like the volume of material to be deposited, whether or not coal seams underneath, distance and topography. The amount of material that must be stockpiled on site Disposal Dumping Material (heap) the longer the sums are increasing, This goes along with the progress of mining.

Considering the increasing number of opening new mines in PT. Bukit Asam (Persero), Tbk, so that the soil exposition needs to be managed properly. Required to standardize the management of the soil pile, so the pile area can be used optimally.

From the direct shear strength test results data showed parameter are cohesion (C) = 36.24 kPa, friction angle (ϕ) = 16.72°, and wet density (γ_w) = 19.36 kN/m³

Based on simulation results F Kon a pile Banko Barat Pit-1 Timur derived the optimization of simulation (Geostudio/ Slope W 2007) show that by adding 7 ladder more with 6 meter high slope, angle of a single slope 1: 2 and 25 meter of wide berm is still safe.

Keywords : Disposal area, Stability, Safety Factor

A. Pendahuluan

Operasi penambangan batubara di PT. Bukit Asam (Persero), Tbk Unit Pertambangan Tanjung Enim secara keseluruhan dilakukan dengan metode tambang terbuka (*open pit*). Pada lokasi penambangan di Banko Barat Pit-1 Timur operasi penambangan dilakukan dengan sistem konvensional, dimana kegiatannya menggunakan alat angkut *dump truck* dan

alat *loading-hauling* berupa kombinasi antara *bulldozer* dan *backhoe*. Lapisan tanah penutup hasil pembongkaran pada operasi penambangan selanjutnya ditimbun ke dalam daerah bekas penambangan atau ke luar daerah bekas penambangan (*inside/outside dumping disposal*). Pemilihan lokasi timbunan dipengaruhi oleh beberapa faktor tertentu

misalkan, volume material yang akan ditimbun, ada tidaknya lapisan batubara dibawahnya, jarak dan kondisi topografi. Jumlah material yang harus ditimbun pada lokasi *Dumping Disposal Material* (timbunan) semakin lama jumlahnya semakin meningkat, hal ini sejalan dengan kemajuan penambangan.

Timbunan tanah pada lokasi Banko Barat Pit-1 Timur memiliki kemiringan lereng tunggal 14° dengan ketinggian lereng keseluruhan 120 meter direncanakan untuk direklamasi. Namun sebelum dilakukannya reklamasi pihak perusahaan ingin mengetahui apakah lereng timbunan Banko Barat Pit—1 Timur masih bisa dioptimalisasi atau tidak, berhubung terbatasnya area *Dumping* karena kemajuan produksi tambang batubara Tanjung Enim.

Setelah dianalisis dengan menggunakan program *Geostudio/ Slope W* nilai *FK overall slope* timbunan

tersebut adalah 2,149 sedangkan berdasarkan angka aman yang dipakai perusahaan untuk timbunan adalah dengan $FK \geq 1.5$. Angka tersebut menjadikan lereng timbunan Banko Barat bisa untuk dioptimalisasi.

Jadi penulis tertarik memberikan rekomendasi desain geometri lereng dengan parameter hasil uji laboratorium yang dilakukan penulis.

B. Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka penelitian ini tergolong pada penelitian kuantitatif. Menurut Sugiyono (2012:7) “metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi dan sampel tertentu. Teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan

secara random, pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik dengan tujuan menguji hipotesis yang telah ditetapkan”.

2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Bukit Asam (persero), Tbk yang berada di Banko Barat Unit Penambangan Tanjung Enim di Provinsi Sumatera Selatan.

Selama 2 Bulan 2 Minggu terhitung dari tanggal 15 September sampai 24 Nopember 2014.

3. Teknik Pengumpulan Data

Dalam melaksanakan penelitian ini, digabungkan antara teori dengan data-data lapangan, sehingga dari keduanya didapat pendekatan penyelesaian masalah. Adapun urutan pekerjaan penelitian yaitu:

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari bahan-bahan pustaka yang menunjang, baik yang bersifat sebagai dasar penelitian maupun yang bersifat sebagai pendukung dan referensi yang berkaitan dengan kualitas dan pencampuran batubara.

b. Observasi Lapangan

Maksud dari observasi lapangan adalah dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap proses yang terjadi dan mencari informasi pendukung yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dibahas. Orientasi lapangan dilakukan untuk mengetahui sekilas kondisi lapangan.

4. Pengambilan Data

Pengambilan data terdiri dari dua cara yaitu:

a. Pengambilan data primer

Data primer yaitu data yang dikumpulkan atau didapat langsung dari hasil uji laboratoium

b. Pengambilan data skunder

Data skunder yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung dari objek penelitian.

c. Pengumpulan Data

Merupakan proses pengambilan data dari berbagai sumber yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Data diambil antara lain:

1. Nilai koefisien
2. Nilai Density
3. Nilai Sudut Geser Dalam
4. Penampang Timbunan Banko Barat Pit-1 Timur

d. Pengolahan Data

Data hasil pengujian Laboratorium di olah secara statistic untuk memutuskan pemakaian parameter geoteknik

e. Analisis Data

Analisis terhadap data yang diperoleh dilakukan secara statistic dan kemudian dipakai untuk simulasi pada *software Geostudio/ Slope W 2007* guna memperoleh kesimpulan.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Kondisi Aktual Timbunan

Luas daerah timbunan pada umumnya sangat terbatas namun volume tanah yang akan ditimbun pada lokasi tersebut diharapkan dapat semaksimal mungkin. Timbunan tanah pada lokasi Banko Barat Pit-1 Timur memiliki kemiringan lereng tunggal 14° dan kemiringan lereng keseluruhan $4,49^\circ$ dengan ketinggian lereng 6 meter. Pada saat ini ketinggian *disposal* 120 meter.

2. Data Hasil Uji Laboratorium

Pengujian laboratorium bertujuan untuk memperoleh parameter geoteknik pada lokasi Timbunan Banko Barat Pit-1

Timur PT.Bukit Asam (Persero),Tbk berupa karakteristik fisik dan karakteristik teknis/mechanis.

Adapun karakteristik fisik terdiri dari :kadar air tanah, bobot isi tanah, *grainsize,specific gravity, atterberg*, sedangkan karakteristik teknis/mechanis hnaya pengujian geser langsung (*Direct Shear*). Dari hasil uji *Direct Shear* diperoleh kohesi, sudut geser dalam.

Jenis-jenis pengujian laboratorium yang dilakukan di laboratorium PT.Bukit Asam (Persero),Tbk adalah sebagai berikut:

a.Kadar Air

Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui perbandingan air dengan padatan (*solid*) yang dinyatakan dalam persen (%) yang terkandung pada sampel. Berikut tabel hasil pengujian (tabel 1) sampel diperoleh rata-rata kandungan air pada lokasi timbunan

Banko Barat Pit-1 Timur dengan rata-rata kandungan air sebesar 15.95 %

Tabel 1
Hasil uji laboratorium Kadar Air

SAMPEL	W (%)	SAMPEL	W (%)	SAMPEL	W (%)
01/TA.1	13.06	01/MA.1	15.56	01/BA.2	21.48
01/TA.2	8.15	01/MA.2	10.46	01/BA.3	28.05
01/TA.3	12.47	01/MA.3	13.97	02/BA.4	14.23
01/TA.4	18.55	01/MA.4	10.91	02/BA.5	22.53
01/TA.5	17.32	01/MA.5	9.96	01/BB.1	26.67
02/TB.1	12.16	02/MB.1	12.43	02/BB.3	15.90
02/TB.2	20.97	02/MB.2	12.29	02/BB.4	14.94
02/TB.3	12.06	02/MB.3	8.32	02/BB.5	15.57
02/TB.4	23.97	02/MB.4	11.84		
02/TB.5	18.59	01/BA.1	24.33		

b. Bobot isi / *Density*

Pengujian bobot isi ini (*Paraffin Wax Method*) merupakan hasil pengembangan metode uji dari Laboratorium Mekanika Tanah PT.Bukit Asam (Persero),Tbk yang telah mendapat pengakuan dari Komite Akreditasi Nasional. Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan berat isi/bobot isi tanah yang merupakan perbandingan antara berat dan volume material yang dinyatakan dalam satuan berat per volume (kN/m^3). Bobot isi ini berperan dalam menimbulkan tekanan

pada permukaan bidang longsor.

Kenaikan nilai bobot isi akan menambah beban yang bekerja pada lereng.

Dari hasil pengujian dilaboratorium (tabel 2 dan 3) diperoleh rata-rata bobot isi kering 17.74 kN/m^3 dan rata-rata bobot isi basah 19.25 kN/m^3

Tabel 2
Hasil Uji Laboratorium Bulk Density
Paraffin Wax Method

SAMPEL	γ^w kN/m^3	SAMPEL	γ^w kN/m^3	SAMPEL	γ^w kN/m^3
01/TA.1	17.82	01/MA.1	18.98	01/BA.2	18.14
01/TA.2	16.19	01/MA.2	19.86	01/BA.3	17.38
01/TA.3	19.33	01/MA.3	18.52	02/BA.4	20.42
01/TA.4	19.46	01/MA.4	20.85	02/BA.5	17.89
01/TA.5	19.69	01/MA.5	19.46	01/BB.1	17.17
02/TB.1	22.57	02/MB.1	19.90	02/BB.3	20.82
02/TB.2	17.61	02/MB.2	19.96	02/BB.4	20.42
02/TB.3	22.16	02/MB.3	19.66	02/BB.5	20.60
02/TB.4	19.36	02/MB.4	19.52		
02/TB.5	18.66	01/BA.1	16.54		

Tabel 3
Hasil Uji Laboratorium Dry Density
Paraffin Wax Method

SAMPEL	γ^d kN/m^3	SAMPEL	γ^d kN/m^3	SAMPEL	γ^d kN/m^3
01/TA.1	15.76	01/MA.1	16.43	01/BA.2	14.93
01/TA.2	17.18	01/MA.2	17.98	01/BA.3	13.57
01/TA.3	17.18	01/MA.3	16.25	02/BA.4	17.87
01/TA.4	16.41	01/MA.4	18.80	02/BA.5	14.60
01/TA.5	16.78	01/MA.5	17.70	01/BB.1	13.56
02/TB.1	20.13	02/MB.1	17.70	02/BB.3	17.97
02/TB.2	14.56	02/MB.2	17.77	02/BB.4	17.76
02/TB.3	19.77	02/MB.3	18.15	02/BB.5	17.82
02/TB.4	15.61	02/MB.4	17.45		
02/TB.5	15.73	01/BA.1	13.30		

c. Direct Shear Test (Pengujian Geser Langsung)

Pengujian ini mengacu kepada ASTM D.3080 (*Consolidated Drained*), uji kekuatan geser di Laboratorium PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. Dari pengujian ini didapatkan kohesivitas ($C = \text{kPa}$) dan sudut geser dalam ($\phi = \text{degree}$).

Kohesi merupakan kekuatan tarik menarik antar butiran tanah, dimana nilai kohesi berbanding terbalik dengan nilai sudut geser dalam. Jika nilai kohesi besar maka nilai sudut geser dalam kecil dan sebaliknya. Peran sudut geser adalah

mempertahankan material tersebut menerima tegangan dari luar. Sudut geser dalam merupakan sudut rekahan yang dibentuk jika suatu material dikenakan tegangan yang melebihi tegangan gesernya. Semakin besar sudut dalam suatu material maka material tersebut akan lebih tahan menerima tegangan luar yang dikenakan.

Dari hasil pengujian kuat geser langsung (tabel 4) diperoleh rata-rata kohesi pada timbunan Banko Barat Pit-1 Timur yaitu 36,24 kPa dengan nilai rata-rata sudut geser dalam 16.74°

Tabel 4. Uji Direct Shear

No.	UDS Sample	Direct Shear (CD)	
		Peak	ϕ_p
		Cp	deg
		kPa	
1	01/TA.1	24.85	17.28
2	01/TA.3	-	-
3	01/TA.4	40.22	20.41
4	01/TA.5	57.49	11.91
5	02/TB.1	23.35	21.11
6	02/TB.2	63.99	11.15
7	02/TB.3	-	-
8	02/TB.4	25.01	20.28
9	02/TB.5	41.08	14.28
10	01/MA.1	17.94	20.25
11	01/MA.2	18.98	20.15
12	01/MA.3	-	-
13	01/MA.4	38.15	20.15
14	01/MA.5	11.11	18.08
15	02/MB.1	9.30	16.60
16	02/MB.2	25.17	15.87
17	02/MB.3	21.08	11.34
18	02/MB.4	76.38	20.31
19	01/BA.1	39.01	16.82
20	01/BA.2	24.30	12.44
21	01/BA.3	42.34	9.06
22	01/BA.4	43.23	15.78
23	01/BA.5	26.60	17.63
24	02/BB.1	78.06	18.14
25	02/BB.3	56.50	17.33
26	02/BB.4	52.35	17.88
27	02/BB.5	13.19	17.45

3. Simulasi *Single Slope* dan *Overall*

Slope

a. Single Slope

Dalam perhitungan faktor keamanan lereng timbunan diawali dengan melakukan simulasi untuk lereng tunggal (*single slope*), hal ini dimaksudkan untuk mendapat acuan untuk simulasi overall slope yang aman dengan $FK \geq 1,5$

Pada perhitungan lereng tunggal (*single slope*) dilakukan perhitungan simulasi *single slope* dengan tinggi jenjang 6 meter (tinggi lereng yang syaratkan perusahaan) dan kemiringan sudut 45° , 27° , dan 14°

Tabel 5
Simulasi Faktor Keamanan
Lereng Tunggal

Tinggi Lereng (m)	Parameter Single Slope		
	Denistas minimum		
	16.54 kN/m ³ , C = 39.01 Kpa, $\phi = 16.82^\circ$		
	Sudut Lereng	Sudut Lereng	Sudut Lereng
	1:1 (45°)	1:2 (27°)	1:3 (14°)
6	3,164.000	3,746	4,359
Tinggi Lereng (m)	Parameter Single Slope		
	kohesi minimum		
	19.90 kN/m ³ , C = 9.30 Kpa, $\phi = 16.60^\circ$		
	Sudut Lereng	Sudut Lereng	Sudut Lereng
	1:1 (45°)	1:2 (27°)	1:3 (14°)
6	1,063	1,449	1,883
Tinggi Lereng (m)	Parameter Single Slope		
	sudut geser minimum		
	17.38 kN/m ³ , C = 42.34 Kpa, $\phi = 9.06^\circ$		
	Sudut Lereng	Sudut Lereng	Sudut Lereng
	1:1 (45°)	1:2 (27°)	1:3 (14°)
6	3,005	3,351	3,721

Pada tabel tersebut dapat dilihat pada sampel dengan nilai kohesi terendah memiliki FK terlemah dibanding sampel minimum yang lainnya. Jadi pada kemiringan 27° dengan tinggi lereng tunggal 6 meter didapat FK aman yaitu 1,449.

Jadi pengaplikasian lereng tunggal (*single slope*) untuk *overall slope* dengan kemiringan lereng tunggal 27° dan tinggi lereng 6 meter.

b. Overall Slope

Untuk kondisi aktual pada timbunan Banko Barat Pit-1 Timur kemiringan *single slope* 14° diperoleh nilai FK 2,149. Sehingga timbunan masih bisa ditambah lagi hingga didapati $FK \geq 1,5$ dengan elevasi timbunan maksimal 165 meter.

Jadi hasil simulasi *Single Slope* maka untuk optimalisasi lereng timbunan keseluruhan (*overall slope*) memakai geometri lereng tunggal

dengan tinggi 6 meter dan kemiringan lereng tunggal 27° dengan lebar berm bervariasi (25 meter, 30 meter, 35 meter, dan 40 meter), terlihat pada tabel dibawah.

Tabel 6
Hasil Analisis Overall Slope

Lebar Berm	Parameter Overall Slope	
	19,36 kNm ³ , C = 36,24 Kpa, $\phi = 16,74^\circ$	Sudut
25 meter	1,505	7,04
30 meter	1,625	7,00
35 meter	1,724	6,77
40 meter	2,202	6,46
Acuan/Pendekatan Nilai FK		
Lereng Timbunan		
FK $\geq 1,5$: stabil		
FK = 1,3 - 1,49 : Riskan		
FK = 1,00 - 1,27 : Kritis		

Berdasarkan hasil simulasi *overall slope* didapatkan penambahan jenjang lereng sebanyak 7 jenjang dengan nilai FK 1,505 (FK aman adalah $\geq 1,5$)

D. SIMPULAN dan SARAN

1. Simpulan

Dari hasil analisa *Geostudio/Slope W*, nilai *Safety Factor Overall Slope* aktual pada timbunan Bangko Barat Pit-1 Timur tahun 2014 adalah 2.149, dengan nilai hasil laboratorium pengujian kuat geser langsung diperoleh data rata-rata kohesi (C) = 36.24 kPa, sudut Geser Dalam (ϕ) = 16.72° dan densitas = 19.36 kN/m³. Data tersebut dipakai dalam pengaplikasian simulasi *over all slope* untuk mendapatkan berm yang efektif dengan FK aman berdasarkan geometri simulasi lereng tunggal. Geometri lereng tunggal atau *single slope* yang dipakai dengan tinggi 6

meter, kemiringan lereng tunggal 27° dan berm 25 meter dapat mengoptimalkan timbunan sebanyak 7 jenjang lagi dengan nilai FK 1,505

2. SARAN

Parameter geoteknik sangat berpengaruh terhadap kestabilan lereng, sehingga penetapan parameter geoteknik yang dipakai dalam analisis kestabilan lereng diharapkan mewakili kondisi lereng terakhir dengan menguji sampel sebanyak mungkin. Selain itu, Satker Eksplorasi rinci (Geoteknik) ada baiknya melakukan tinjauan terakhir mengenai kestabilan lereng sebelum melakukan reklamasi agar volume timbunan maksimal dengan nilai FK aman. Dari hasil penelitian, lereng tersebut masih bisa dioptimalisasi mengingat timbunan tersebut masih bisa dioptimalkan.

DaftarPustaka

- Bowles Joseph, M.E, 1981, Sifat-sifat Fisikdan Geoteknis Tanah, Erlangga, Jakarta.
- Braja M. Das, Noor Endah, Indrasurya B. Mochtar. 1995.'' Mekanika Tanah'' Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis jilid 1-2''. Surabaya: PT. Erlangga.
- Canonica Lucio. 1991''. Memahami Mekanika Tanah edisi 1''. Bandung: PT. Offset Angkasa
- ChristadyharyHardiyatmo. 1992.'' Mekanika Tanah''. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Dwi Agus Julianto. SKRIPSI 2007.''Pedoman Teknis Reklamasi Lahan,'' PT.INCO Tbk, soroako Sulawesi selatan.
- Halliday David, Resnick Robert. 1977.''Fisika jilid 2 edisi ketiga''. University of Pittsburgh, Rensselaer polytechnic Institute : PT. Erlangga
- Hariyanto, Bambang Wisaksono, Barlian Dwinagara. 2011.'' Buku panduan praktikum mekanika tanah''. Yogyakarta : Universitas Pembangunan'' VETERAN''
- Hook E., and Bray J. W., 1981, Rock Slope Engginering, fourth editon, the Instituion of Mining and Metalurgycal, London.
- Godmen E.R., (1989) *Introduction to Rock Mekaniics, Second Edition*, University of California at Berkeley, Jhon Wiley and Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.