

ANALISIS KESTABILAN LERENG DINDING AKHIR DI PIT BARATLAUT PADA PENAMBANGAN BATUBARA DI PT. PUTERA BARA MITRA , KECAMATAN MENTEWE, KALIMANTAN SELATAN

Untung Wachyudi¹, Excelsior T P², Luthfi Wahyudi³

¹ Praktisi Tambang Terbuka¹ & Banjarbaru Kalsel

² Mahasiswa Magister Teknik Pertambangan, UPN Veteran Yogyakarta & Banjarbaru Kalsel

³ Mahasiswa Magister Teknik Pertambangan, UPN Veteran Yogyakarta & Jambi

¹ wachyudiu@yahoo.com

² excelsior.ta99@gmail.com

³ luthfi.mining@yahoo.co.id

Abstrak

PT. Putera Bara Mitra menggunakan sistem tambang terbuka dalam melakukan operasi penambangannya. Belum selesainya penelitian mengenai kestabilan lereng dinding akhir yang dilakukan oleh geoteknik PT. Putera Bara Mitra di Pit Baratlaut dan telah terjadinya longsoran di low wall pada tanggal 1 Juni 2012, dengan adanya keadaan tersebut tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis dan perancangan kembali terhadap lereng keseluruhan di lokasi penambangan. Untuk menganalisis dan merancang lereng keseluruhan digunakan nilai faktor keamanan minimum yang direkomendasikan perusahaan adalah untuk lereng tunggal $FK \geq 1,2$ dan untuk lereng keseluruhan $FK \geq 1,3$. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng pada daerah penelitian, merancang rekomendasi perbaikan lereng dinding akhir pada low wall pit Baratlaut PT. Putera Bara Mitra, merancang geometri lereng dinding akhir pada high wall di pit Baratlaut yang akan dijadikan rekomendasi untuk PT. Putera Bara Mitra dan rekomendasi tindakan penunjang kestabilan lereng. Metode yang digunakan dalam perhitungan yaitu Metode Bishop dengan bantuan software Slide v 5.0. Perbaikan geometri yang dilakukan yaitu pada lereng low wall yang semula single bench dengan tinggi 30 m dan slope 70° dengan $FK = 0,781$, menjadi 4 jenjang dengan $FK = 1,305$. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan pada low wall diantaranya yaitu geometri lereng penambangan, sistem penyaliran yang kurang baik, material timbunan dan faktor kegempaan. Perlu dilakukan upaya penanggulangan untuk mempertahankan kestabilan lereng yaitu perbaikan geometri lereng, penanganan air permukaan dan bawah permukaan dengan cara penirisan lereng yang bertujuan mengendalikan air tanah, stabilisasi dengan menggunakan vegetasi dan melakukan pemantauan terhadap lereng menggunakan Total Station dengan Prisma dan Crackmeter untuk mengetahui besarnya pergerakan retakan yang terlihat di permukaan.

Kata kunci: Kestabilan lereng tambang

Abstract

PT. Putera Bara Mitra used open mining system for mining operation, Yet the completion of study on the end wall slope stability that undertaken by geotechnical PT. Putera Bara Mitra in Northwest Pit and the occurred a failure in the low wall on the 1st June 2012 with the existence of these conditions the purpose of this study is to conduct analysis and re-design of the overall slope at the mine site. To analyze and design the overall slope, used value of the recommended minimum safety. The value was based on company for single slope $SF \geq 1.2$ and $SF \geq 1.3$ for overall slope. The purpose of this study is to determine the factors that influence the stability of the slopes in the research area, designing recommendations for improvement of the final wall slope at low wall pit Northwest PT. Putera Bara Mitra, designing the geometry of the final wall slope on the high wall in the northwest pit which will be recommended for PT. Putera Bara Mitra and recommendation of supporting action of slope stability. The calculation used Bishop method with the help of software slide v 5.0. Geometry improvements was done at the low slopes that originally single wall with a 30 m bench height and a slope 70° with $SF = 0.781$, into 4 levels with $SF = 1.305$. The analysis explained the factors that affect the stability of the low wall included the mining slope geometry, unfavorable drainase system, material stockpiles and seismicity factors. It was necessary to do prevention efforts to maintain the stability of the slope included the redesign to slope geometry, handling surface and subsurface water in a way to control slopes draining groundwater, vegetation stabilization using and monitoring slope using Total Station with Prism and Crackmeter to determine the movement of cracks visible on the surface.

Keywords: Mine slope stability

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

PT. Putera Bara Mitra menggunakan sistem tambang terbuka dalam melakukan operasi penambangannya, yaitu dengan membuat jenjang-jenjang di lokasi penambangan. Adanya kegiatan penambangan, seperti penggalian akan menyebabkan terjadinya perubahan besarnya gaya-gaya pada lereng tersebut yang mengakibatkan terganggunya kestabilan lereng dan pada akhirnya dapat menyebabkan lereng tersebut longsor. Longsornya lereng pada suatu jenjang, dimana terdapat jalan angkut utama atau berdekatan dengan batas properti atau instalasi penting, gangguan pada kegiatan penambangan diantaranya :

- Dapat menimbulkan kehilangan nyawa.
- Kerugian hilangnya harta benda yang dimiliki perusahaan.
- Terganggunya kegiatan produksi (hilangnya waktu produksi).

Belum selesainya penelitian mengenai kestabilan lereng dinding akhir yang dilakukan oleh geoteknik PT. Putera Bara Mitra di Pit Baratlaut dan telah terjadinya longsor. Menyebabkan perlunya dilakukan suatu rancangan lereng yang aman disertai analisis kestabilannya.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

- Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng pada daerah penelitian.
- Merancang rekomendasi perbaikan lereng dinding akhir pada low wall pit Baratlaut PT. Putera Bara Mitra.
- Merancang geometri lereng dinding akhir pada high wall di pit Baratlaut yang akan dijadikan rekomendasi untuk PT. Putera Bara Mitra.
- Tindakan penunjang kestabilan lereng.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Digunakan sebagai bahan masukan untuk menentukan kebijakan dalam melakukan rancangan geometri lereng dinding akhir yang aman dalam rancangan teknis penambangan oleh PT. Putera Bara Mitra
- Digunakan sebagai bahan studi perbandingan bagi penelitian yang ada kaitannya dengan kestabilan lereng.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Konsep Kestabilan Lereng

Gerakan tanah merupakan suatu gerakan menuruni lereng oleh massa dan atau batuan penyusun lereng tersebut (Chodhuri, 1978). Apabila massa yang bergerak ini didominasi oleh massa tanah dan gerakannya melalui suatu bidang pada lereng, baik berupa bidang miring ataupun lengkung, maka proses pergerakan tersebut disebut sebagai longsoran tanah. Analisis stabilitas tanah pada permukaan tanah ini disebut dengan analisis stabilitas lereng.

2.2. Faktor Penyebab Keruntuhan Lereng

- a. Meningkatnya tegangan geser pada lereng
- b. Berkurangnya kuat geser pada lereng
- c. Kecepatan pergerakan tanah dan jenis pergerakannya
- d. Air tanah
- e. Kegempaan

2.3. Analisis Kestabilan Lereng

Analisis kestabilan lereng dapat dilakukan setelah geometri lereng dan kondisi lapisan tanah pada lereng telah diketahui melalui uji lapangan maupun uji laboratorium. Beberapa grafik stabilitas lereng dan program computer yang tersedia dapat digunakan sebaagai alat bantu dalam menganalisa kestabilan lereng. Adapun tujuan dari analisis kestabilan lereng adalah untuk mendapatkan design lereng yang aman dan ekonomis.

2.4. Metode Stabilitas Lereng

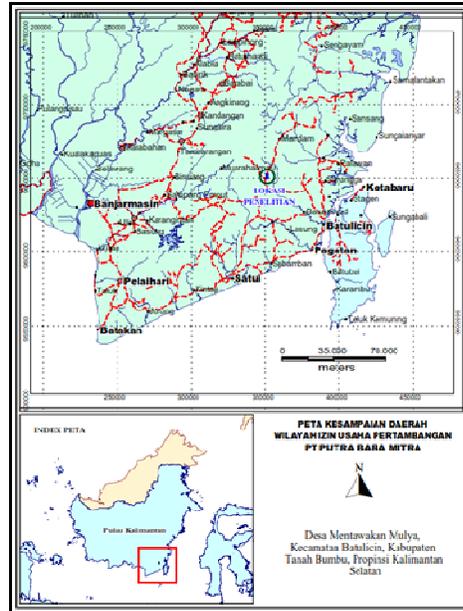
- a. Metode geometri

- b. Metode hidrologi atau drainase
- c. Metode vegetasi
- d. Metode kimia
- e. Metode mekanik

3. Metode Penelitian

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di tambang PT. Putera Bara Mitra terletak di Desa Mentawakan Mulya, Kecamatan Batulicin, Kabupaten Tanah Bumbu, Propinsi Kalimantan Selatan. Waktu penelitian adalah 24 Mei 2012 sampai 24 Juni 2012.



Gambar 3.1 Lokasi kesampaian daerah

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dengan mengadakan pengukuran-pengukuran atau pengamatan secara langsung di lapangan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari literatur-literatur dan laporan-laporan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

3.3. Langkah – langkah pekerjaan penelitian

Langkah – langkah pekerjaan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur

Tahap ini dilakukan dengan membaca buku-buku atau sumber lain yang berhubungan dengan kestabilan lereng, misalnya jurnal, majalah dan laporan penelitian terdahulu.

2. Penelitian di lapangan

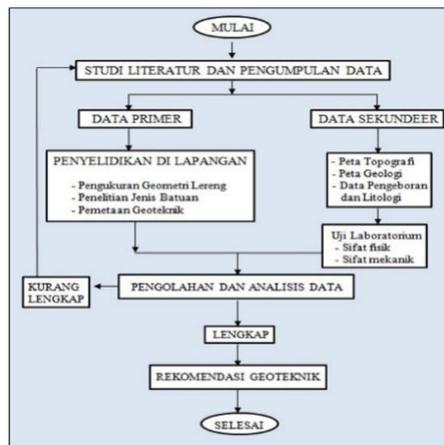
- a. Observasi lapangan
- b. Menentukan titik pengamatan
- c. Pengambilan data primer dan data sekunder

3. Pengumpulan data

Pengumpulan data yang dianggap berguna dalam menyelesaikan permasalahan. Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi :

- a. Data Primer

- Geometri lereng, seperti : tinggi lereng, lebar jenjang, dan kemiringan lereng.
 - Data kedudukan lapisan material penyusun lereng.
- b. Data Sekunder
- Data geologi berupa peta topografi, geologi regional, litologi dan stratigrafi.
 - Data sifat fisik dan sifat mekanik batuan berdasarkan pengeboran geoteknik PT.PBM
 - Data curah hujan.
4. Pengolahan Data
Data yang diperoleh baik dari data primer maupun data sekunder selanjutnya diolah dengan menggunakan Software slide.v5.0 untuk mengetahui faktor keamanan lereng.
5. Penyusunan laporan
Hasil yang diharapkan dari pengolahan data selanjutnya ditarik kesimpulan yang kemudian disajikan dalam bentuk suatu laporan.



Gambar 3.1 Bagan Alir Prosedur Penelitian

4. HASIL PENELITIAN

4.1. Analisis Lereng Low Wall

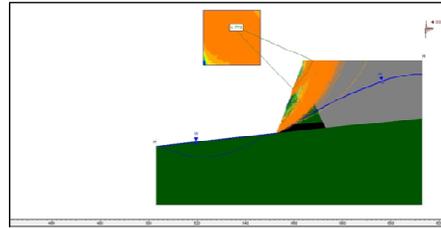
Tujuan dilakukan analisis kemandapan lereng low wall adalah untuk mengetahui faktor keamanan lereng pada saat terjadinya longsor dan faktor yang mempengaruhi longsor tersebut. Kegiatan ini untuk menentukan geometri lereng yang mantap dalam bentuk tinggi dan sudut kemiringan lereng.

a. Longsoran pada lereng low wall

Longsor yang terjadi pada tanggal 01 Juni 2012 yaitu di low wall pit Baratlaut PT. Putera Bara Mitra. Kondisi lereng low wall saat ini memiliki ketinggian tertinggi 55 mdpl dan terendah 25 mdpl (Gambar 4.2). Hal ini membuktikan bahwa daerah penelitian memiliki masalah dalam hal kestabilan lereng. Masalah kestabilan lereng tersebut dapat mengganggu kelancaran aktivitas produksi di PT. Putera Bara Mitra.



Gambar 4.1 Longsor pada low wall



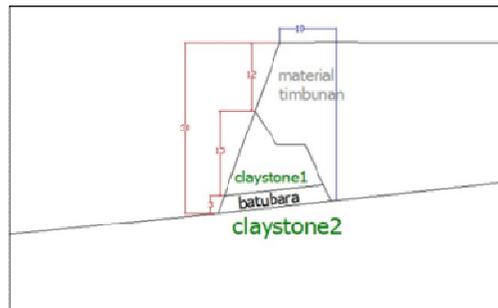
Gambar 4.2 Permodelan low wall

b. Penelitian geometri dan Jenis Material Penyusun Lereng

Pengukuran geometri lereng dilakukan berdasarkan kondisi sebenarnya di lapangan, caranya mengukur panjang sisi miring pada tiap - tiap jenjang dan mendeskripsikan massa batuan pada lapisan pembentuk lereng. dilakukan juga pengukuran arah dan kemiringan lereng. Peralatan yang digunakan yaitu kompas geologi, GPS, meteran 50 m, papan clipboard.

Berdasarkan hasil pengukuran, geometri lereng yang terbentuk saat ini yaitu Low Wall yang memiliki 1 jenjang dengan tinggi jenjangnya mencapai 30 meter. Di sekitar lereng telah terjadi pelapukan batuan, hal ini dikarenakan pengaruh proses geologi yang terjadi secara alami. Rembesan air tanah juga terlihat di sekeliling dari lereng tersebut.

Pada dinding Low Wall yang telah terbentuk terdapat 12 m material timbunan dari bekas tambang sebelumnya yang dilakukan oleh PT. Bakal Makmur Sejahtera (BMS) , di bawah material timbunan terdapat claystone dengan ketebalan 15 m dan batubara dengan ketebalan 3 m. Dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3 Material penyusun lereng

c. Penelitian sifat fisik dan mekanik batuan

Penelitian sifat fisik dan sifat mekanik penyusun lereng dilakukan dengan pengujian laboratorium. Pengujian laboratorium dilakukan pada batuan claystone 1, claystone 2, batubara dan material timbunan. Lihat Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Sifat Fisik dan Mekanik batuan

No	Jenis Lapisan	Bobot isi (kN/m ³)	Kohesi (kN/m ²)	Sudut geser dalam (°)	σ_c (Mpa)
1	Timbunan	24,96	15,46	30,0	-
2	Claystone1	20,43	87,8	20,8	1,235
3	Batubara	16,32	96,6	22,4	1,098
4	Claystone2	18,24	102,4	30,7	1,937

Sumber : Engineering Dept. PT PBM

4.2. Analisis Lereng High wall

Lereng high wall pada pit Baratlaut PT. PBM rencana terletak di sisi utara yang hanya berjarak 30 m dengan jalan hauling milik PT. Kideco. Jaraknya yang terlalu dekat sehingga membutuhkan penelitian kestabilan lereng yang baik.

a. Material Pembentuk Lereng

Hasil pengujian sampel lubang bor High Wall GTZ C-03.

c. Metode Analisis Lereng High Wall

Perhitungan analisis kemantapan lereng dilakukan dengan menggunakan program slide.v5. Perhitungan dilakukan untuk lereng tunggal (individual slope) dan lereng keseluruhan (overall slope) untuk lereng penggalian.

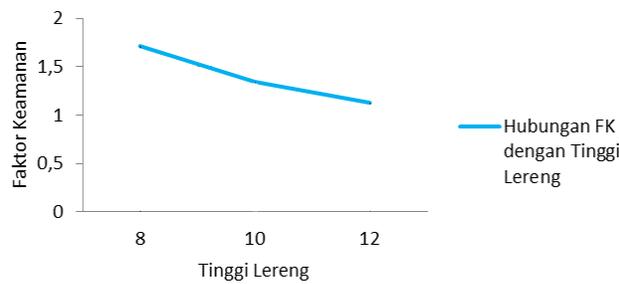
Berdasarkan pedoman faktor keamanan minimum kemantapan lereng berdasarkan ketetapan PT. Petera Bara Mitra, lereng dalam kondisi aman bila memiliki faktor keamanan $\geq 1,2$ untuk lereng tunggal dan $\geq 1,3$ untuk lereng keseluruhan.

5. PEMBAHASAN

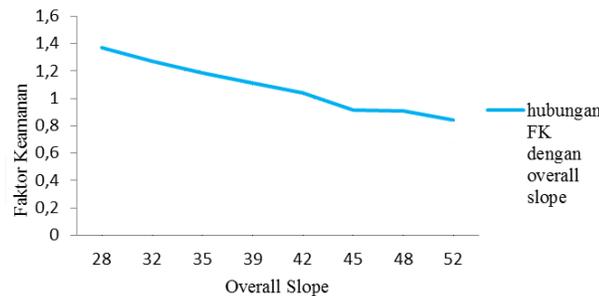
5.1. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng Pada Daerah Penelitian

- Geometri Lereng

Dari Grafik di bawah terlihat bahwa semakin tinggi suatu lereng namun kemiringannya tetap, maka nilai faktor keamanan menurun. Demikian pula sebaliknya semakin besar kemiringan suatu lereng dengan ketinggian yang tetap akan mengakibatkan penurunan nilai faktor keamanan minimumnya.



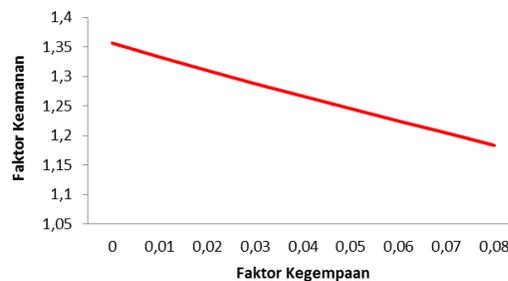
Gafik 5.1 hubungan FK dengan tinggi lereng



Gafik 5.2 hubungan FK dengan overall slope

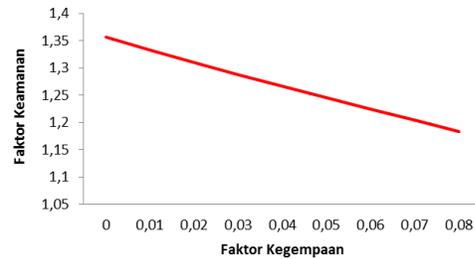
- Pengaruh Air Tanah

Keadaan tempat penelitian di PT. Putera Bara Mitra tidak adanya data mengenai kondisi air tanah sehingga untuk permodelan diasumsikan air tanah dalam 3 kondisi yaitu kering, chart no 3 dan jenuh. Pengaruh kondisi air tanah terhadap faktor keamanan dapat dilihat pada Grafik 5.3



Gafik 5.3 hubungan FK dengan Air tanah

- Pengaruh Faktor Kegempaan
PT. Putera Bara Mitra melakukan peledakan untuk membongkar material penutup, sehingga Faktor gempa sangat berperan dalam perancangan suatu lereng. Faktor gempa untuk analisis ini digunakan maksimal 0.02 g. Angka ini merupakan ketetapan yang ditentukan oleh PT. Trifita Perkasa selaku sub kontraktor peledakan.



Grafik 5.4 hubungan FK dengan Faktor gempa

- Adanya Timbunan Tanah Penutup
Pada daerah yang terjadi longsor yaitu *low wall* pit Baratlaut ditemukan bahwa pada bagian atas lereng terdapat timbunan material tanah penutup dari kegiatan penambangan sebelumnya yang dilakukan oleh PT. Bakal Makmur Sejahtera (BMS). Lithologi pada bagian atas lereng merupakan material lepas dan bukan merupakan lapisan asli (Gambar 5.5). Adanya timbunan material pada bagian atas lereng menyebabkan beban pada lereng semakin bertambah. Hal inilah yang menyebabkan lereng menjadi tidak stabil dan merupakan salah satu pemicu terjadinya longsor.



Gambar 5.5 Material timbunan penyusun lereng

- Sistem Penyaliran Yang Kurang Baik
Sistem penyaliran yang kurang baik, dapat menjadi masalah dan salah satu pemicu terjadinya longsor. Terjadinya aliran air pada jalan dan lereng tambang (lihat gambar 5.2) serta Penataan saluran air pada daerah longsor terlihat kurang rapi dan baik, sehingga air yang mengalir pada lereng menjadi tidak lancar. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya titik - titik genangan air pada bagian atas lereng dan air yang keluar langsung dari badan lereng (Gambar 5.6)



Gambar 5.6 Aliran air di jalan dan lereng tambang

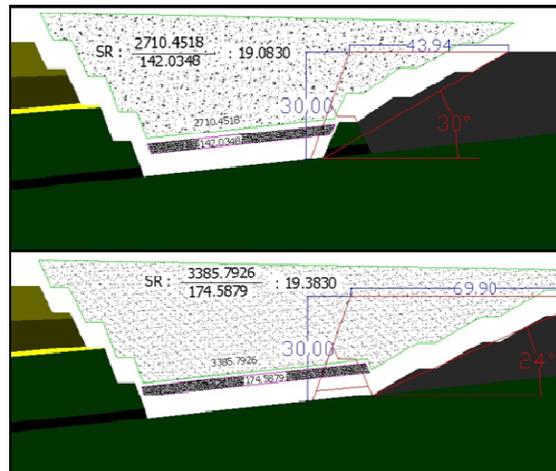


Gambar 5.7 Genangan air dan air yang menembus badan lereng

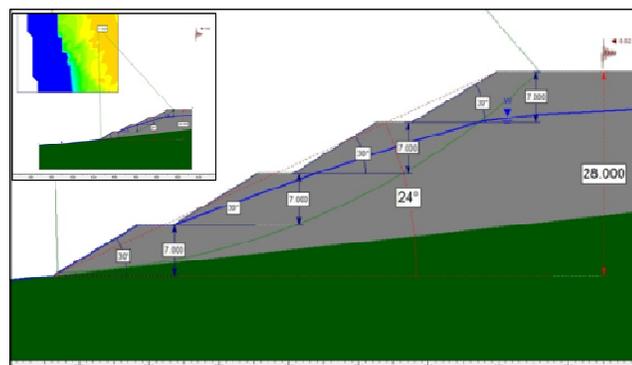
5.2. Perbaikan Stabilitas Lereng dengan Mengubah Geometri Lereng Dinding Akhir

- Perbaikan Geometri Lereng *Low Wall*

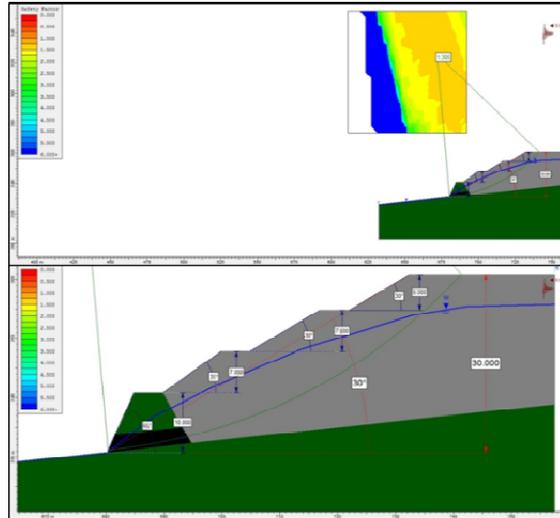
Pada penelitian ini merekomendasikan perbaikan geometri lereng, yaitu semula 70° *single bench* tinggi 30 m dengan $FK = 0,781$, menjadi 4 jenzang dengan $FK = 1,305$. Luas area sebagai acuan utama untuk rekomendasi lereng *low wall*.



Gambar 5.8 Perhitungan Area Untuk Rekomendasi Lereng *Low Wall*



Gambar 5.9 Perbaikan Geometri Lereng *Low Wall* (A)



Gambar 5.10 Perbaikan Geometri Lereng Low Wall (A)

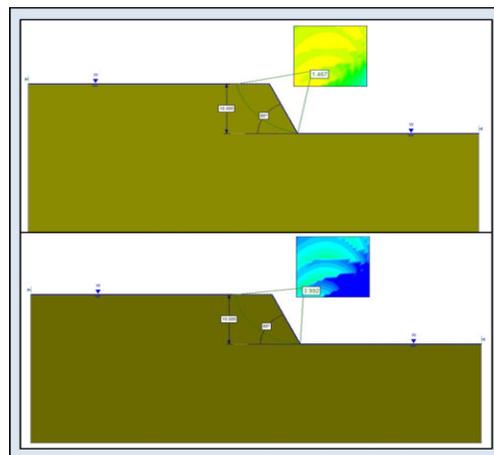
Setelah dibuat rekomendasi perbaikan geometri lereng, maka perlu dilakukan analisis dan perhitungan nilai faktor keamanan berdasarkan rekomendasi tersebut

Tabel 5.1. Rekomendasi Perbaikan Geometri Lereng *Low Wall*

Overall		Geometri			Faktor Keamanan	
Tinggi (m)	Slope (°)	Jenjang	Single Tinggi (m)	Lebar (m)	Slope (°)	Chart No.3
30	31	1	6	5	35	1,305
		2	7	5	35	
		3	7	5	35	
		4	10	5	65	

5.3. Hasil Analisis Kestabilan Lereng High Wall

- Lereng Tunggal (*Individual Slope*)
 Analisis lereng *individual slope* dilakukan pada setiap litologi yang ada pada kondisi jenuh karena kondisi ini yang pada keadaan paling buruk sehingga bisa dijadikan acuan untuk semua kondisi. Berikut contoh permodelan analisis pada lereng *individual slope* pada Gambar 5.11



Gambar 5.11 Hasil Analisis individual slope

Tabel 5.2 Hasil analisis *individual slope*

Geometri Lereng		Faktor Keamanan Kondisi Jenuh						
Tinggi (M)	Sudut (°)	Mudstone 1	Mudstone 2	Carbones Mudstone	Sandstone	Claystone 1	Batubara	Claystone 2
10	50	1,798	2,124	2,59	4,758	4,093	4,566	6,214
	55	1,693	1,996	2,452	4,539	3,883	4,342	5,929
	60	1,578	1,859	2,292	4,272	3,645	4,121	5,633
	65	1,467	1,728	2,138	3,992	3,418	3,834	5,272
	70	1,357	1,592	1,986	3,742	3,195	3,602	4,981

Sumber : Engineering Dept. PT Putera Bara Mitra

- Lereng Keseluruhan (*Overall Slope*)
 Hasil analisis dari pemodelan kesetimbangan batas berupa nilai faktor keamanan. Berdasarkan pada hasil simulasi pada berbagai konfigurasi tinggi dan sudut lereng maka akan didapat kan faktor keamanan kondisi jenuh, setengah jenuh dan kering

Tabel 5.3 Hasil analisis *overall slope 60 m*

Overall Tinggi (m)	Overall Slope (°)	Geometri			FK Kering	FK Chart No 3	FK Jenuh	
		Jenang	Single Tinggi (m)	Lebar (m)				Slope (°)
60	50	1	10	5	1,57	1,306	0,903	
		2	10	5				65
		3	10	5				65
		4	10	5				65
		5	10	5				70
		6	10	5				70

Sumber : Engineering Dept. PT Putera Bara Mitra

Tabel 5.4 Hasil analisis *overall slope 70 m*

Overall Tinggi (m)	Overall Slope (°)	Geometri			FK Kering	FK Chart No 3	FK Jenuh	
		Jenang	Single Tinggi (m)	Lebar (m)				Slope (°)
70	46	1	10	5	1,479	1,305	0,865	
		2	10	5				60
		3	10	5				60
		4	10	5				60
		5	10	5				60
		6	10	5				65
		7	10	5				65

Sumber : Engineering Dept. PT Putera Bara Mitra

Tabel 5.5 Hasil analisis *overall slope 80 m*

Overall Tinggi (m)	Overall Slope (°)	Geometri			FK Kering	FK Chart No 3	FK Jenuh	
		Jenang	Single Tinggi (m)	Lebar (m)				Slope (°)
80	42	1	10	5	1,445	1,31	0,84	
		2	10	5				50
		3	10	5				55
		4	10	5				55
		5	10	5				55
		6	10	5				55
		7	10	5				60
		8	10	5				60

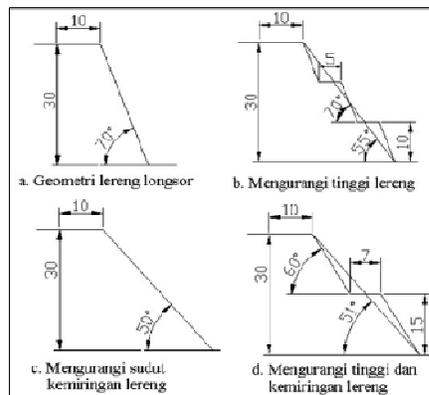
Sumber : Engineering Dept. PT Putera Bara Mitra

5.4. Tindakan Penunjang Kestabilan Lereng

- Pemasangan Piezometer di Lokasi Penelitian
 Piezometer adalah alat untuk mengukur muka air tanah. Tidak adanya pengukuran muka air tanah di lokasi penelitian akan menyulitkan dalam pengendalian air di tambang. Dengan mengetahui tingkat kejenuhan suatu daerah longsor, maka penanggulangan dengan metoda penyaliran baik permukaan maupun bawah permukaan akan lebih terarah.
- Penirisan Lereng
 Penirisan lereng di lokasi penelitian bisa dilakukan dengan cara:
 - a. Pembuatan saluran air pada bagian atas lereng dan dasar kaki pada setiap jenjang dengan tujuan agar tidak terjadi genangan air di permukaan lereng pada saat musim hujan, mencegah terjadinya erosi dan mengumpulkan air pada bagian bawah jenjang biar tidak masuk pada jenjang di bawahnya
 - b. Pengeboran air tanah

Pengeboran dengan cara *vertical pump* dan *horizontal hole* pada air tanah dengan tujuan menurunkan tinggi muka air tanah dan bisa menyalurkannya pada saluran air yang berada di kaki lereng.

- **Pemindahan Material Yang Longsor**
Dalam masa konstruksi pembentukan dinding akhir, apabila terjadi suatu longsor, harus segera dilakukan blocking area yang tidak stabil untuk segera ditindak lanjuti. Setelah area dikosongkan segera dilakukan investigasi dan pemindahan material yang longsor tersebut agar tidak terjadi longsor susulan yang lebih besar.
- **Stabilisasi Dengan Menggunakan Tumbuhan**
Stabilisasi Dengan Menggunakan Tumbuhan ini dilakukan pada bagian atas lereng dinding akhir yang menjadi batas penambangan. Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengikat pori – pori pada tanah dan mengurangi tingkat erosi yang terjadi sehingga bisa meminimalisir terjadinya longsor yang diakibatkan oleh adanya pengaruh air tanah atau air hujan.
- **Perbaikan geometri lereng**
Perbaikan geometri lereng individu dapat dilakukan dengan mengurangi sudut kemiringan agar lebih landai dari pada semula. Mengurangi ketinggian lereng, dengan membagi satu lereng yang terlalu tinggi menjadi beberapa lereng yang lebih pendek juga dapat dilakukan untuk menunjang kestabilan lereng. Perbaikan terhadap lereng individu dan lebar berm akan berpengaruh terhadap bentuk lereng secara keseluruhan



Gambar 5.12 Perbaikan geometri lereng

- **Monitoring**
Kegiatan pemantauan penting dilakukan pada analisis geoteknik yang bertujuan sebagai berikut:
 1. Menjaga dan mempertahankan operasi yang aman untuk melindungi manusia dan peralatan.
 2. Memberikan peringatan awal apabila terjadi ketidakstabilan pada lereng, sehingga memungkinkan adanya modifikasi rencana penggalian untuk meminimalkan efek dari ketidakstabilan.
 3. Memberikan informasi geoteknik untuk menganalisis: mekanisme longsor lereng, merancang bentuk tindakan yang akan digunakan, merancang lereng kembali.
 4. Mendapatkan besaran nilai perpindahan lereng.

Contoh kegiatan monitoring yang sederhana

1. Crackmeter

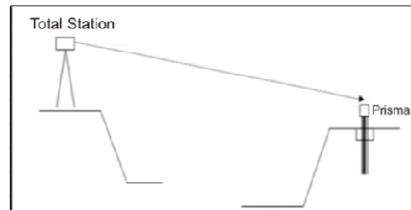
Crackmeter digunakan untuk mengetahui besarnya pergerakan retakan yang terlihat di permukaan. Alat ini dibuat sederhana dengan dua pipa paralon yang berukuran berbeda, pipa yang mempunyai ukuran diameter kecil dimasukkan kedalam pipa yang mempunyai ukuran diameter lebih besar yang telah diberi skala/ ukuran/ meteran untuk kepentingan pembacaan perubahan perpindahan



Gambar 5.13 Contoh pemasangan Crackmeter

2. Total Station dengan Prisma

Alat ini digunakan untuk mengukur perbedaan posisi suatu titik pada muka lereng yang atau pada bench dengan dilakukannya penembakan terhadap prisma yang telah dipasang pada posisi koordinat tertentu. Monitoring dilakukan dari suatu tempat yang relatif tidak bergerak dengan jarak hingga 1 km, dan tingkat akuratisasi 20 - 50 mm.

Gambar 5.14 Contoh Pengukuran *Total Station*

6. Kesimpulan Dan Saran

6.1. Kesimpulan

1. Penyebab terjadinya longsor di low wall pit Baratlaut yaitu :
 - a. Geometri lereng dengan single slope dan tinggi 30 m serta kemiringan 70° yang diterapkan pada low wall pit Baratlaut dengan $FK = 0,781$
 - b. Adanya timbunan material lapisan penutup pada bagian atas lereng.
 - c. Sistem penyaliran yang kurang baik sehingga adanya genangan – genangan air pada permukaan atas lereng dan air yang menembus badan lereng.
2. Diperlukan perbaikan geometri lereng pada low wall pit Baratlaut dengan geometri menjadi 4 jenjang, tinggi keseluruhan 30 m dan overall slope 30° dengan $FK = 1,305$.
3. Rekomendasi lereng dinding akhir pada high wall pit Baratlaut pada kondisi Chart no 3.
 - a. Rekomendasi high wall 60 m dengan geometri 6 jenjang, tinggi individual 10 m, lebar jenjang 5 m dan overall slope 50° dengan $FK = 1,306$
 - b. Rekomendasi high wall 70 m dengan geometri 7 jenjang, tinggi individual 10 m, lebar jenjang 5 m dan overall slope 46° dengan $FK = 1,305$
 - c. Rekomendasi high wall 80 m dengan geometri 8 jenjang, tinggi individual 10 m, lebar jenjang 5 m dan overall slope 42° dengan $FK = 1,310$
 - d. Tindakan Penunjang Kestabilan Lereng yang belum dan memungkinkan dilakukan oleh PT. Putera Bara Mitra di Pit Baratlaut.
 - Penirisan Lereng
 - Stabilisasi Dengan Menggunakan Tumbuhan pada bagian atas lereng dinding akhir
 - Pemasangan Piezometer di Lokasi Penelitian
 - Monitoring menggunakan Crackmeter dan Total Station dengan Prisma

6.2. Saran

1. perbaikan geometri lereng dinding akhir pada low wall di Pit Baratlaut yang semula single bench dengan tinggi 30 m dan slope 70° dengan $FK = 0,781$, menjadi 4 jenjang yang telah dibahas

- dalam perbaikan geometri lereng dengan $FK = 1,305$
2. Perlu dilakukannya tindakan penirisan lereng dengan cara membuat saluran terbuka di bagian atas lereng dan dasar kaki pada setiap lereng serta pengeboran air tanah dengan vertical pump dan horizontal hole pada proses penambangan di Pit Baratlaut sehingga dapat menunjang kestabilan lereng.
 3. Perlunya Monitoring secara berkala terhadap lereng dinding akhir baik sebelum dan sesudah terjadinya longsor dengan cara pemasangan patok-patok sebagai titik pantau dan dilakukan pengamatan langsung dengan menggunakan alat Total Station. Pengamatan langsung dengan Crackmeter untuk mengetahui besar perpindahan akibat kegiatan penambangan.
 4. Pemasangan alat piezometer pada lereng dinding akhir, untuk mengetahui tinggi muka air tanah sehingga dapat ditentukan tinggi muka air tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Irwandy, Arif, Budi Sulistianto, (1999), Kursus Kemantapan Lereng PT. Tambang Batubara Bukit Asam (Persero), Tanjung Enim, Sumatra Selatan.
- [2] Bieniawski Z. T, 1989, Engineering Rock Mass Clasifications, Jhon Whiley & Sons, Inc., Canada.
- [3] Duncan, J.Michael and Stephen G. Wright, 2005, Soil Strength and Slope Stability, Jhon Whiley & Sons, Inc., Canada.
- [4] Giani, G.P.(1992), Rock Stability Analysis, Technical University of Turin, A.A Balkema/ Rotterdam/ Brookfield.
- [5] Hoek,E., and Bray, J.W., (1981), Rock Slope Engineering, Institution of Mining and Metallurgy, London.
- [6] Hendri, Mulyadi, (2010), Analisis Kestabilan Lereng Penggalan Pada Penambangan Batubara Di Daerah Blok Payang Pt. Gunungbayan Pratamacoal, Kalimantan Timur, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Yogyakarta.
- [7] Sodik, Imam Prasetyo, (2011), Analisa Kestabilan Di Area Timbunan PT. Bokormas Wahana Makmur (BWM) Site Karuh – Kalimantan selatan, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Yogyakarta.