

## **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS BALIK LERENG *HIGH WALL* PADA PENAMBANGAN  
BATUBARA AREA *CENTRAL*, PIT TIMUR, PT KUANSING INTI  
MAKMUR, DESA TANJUNG BELIT, KECAMATAN JUJUHAN,  
KABUPATEN MUARO BUNGO, PROVINSI JAMBI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Dalam Menyelesaikan Program S1 Teknik Pertambangan



Oleh :

Ilham Setiawan Putra

BP. 2011/1102368

**Konsentrasi : Pertambangan Umum**  
**Program Studi : S1 Teknik Pertambangan**  
**Jurusan : Teknik Pertambangan**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
PADANG**

**2017**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

### TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Balik Lereng High Wall Pada Penambangan Batubara Area Central, Pit Timur, PT Kuansing Inti Makmur, Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi

Nama : Ilham Setiawan Putra

NIM/BP : 1102368/2011

Program Studi : S1 Teknik Pertambangan

Fakultas : Teknik

Padang, 8 Februari 2017

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

**Pembimbing I**



Drs. Sumarya, M.T  
NIP. 19520911 198103 1 003

**Pembimbing II**



Yoszi Mings Anaperta, S.T, M.T  
NIP. 19790304 200801 2 010

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Pertambangan**  
**Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**



Drs. Raimon Kopa, M.T  
NIP. 19580313 198303 1 001

## PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Ilham Setiawan Putra

NIM : 1102368/2011

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi di depan Tim Penguji  
Program Studi S1 Teknik Pertambangan  
Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang  
dengan judul



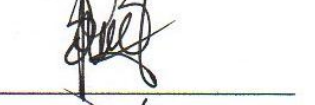

**Analisis Balik Lereng High Wall Pada Penambangan Batubara Area  
Central, Pit Timur, PT Kuansing Inti Makmur, Desa Tanjung Belit,  
Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi**

Padang, 8 Februari 2017

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Ketua : Drs. Sumarya, M.T
2. Sekretaris Yoszi Mingsi Anaperta, S.T, M.T
3. Anggota Drs. Raimon Kopa, M.T
4. Anggota Drs. Bambang Heriyadi, M.T

1. 
2. 
3. 
4. 



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131

Telephone: FT: (0751)7055644, 445118 Fax : 7055644

Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail : [mining@ft.unp.ac.id](mailto:mining@ft.unp.ac.id)

### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ILHAM SETIAWAN PUTRA  
NIM/TM : 1102368 / 2011  
Program Studi : SI  
Jurusan : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul :

” ANALISIS BALIK LERENG HIGH WALL PADA PENAMBANGAN  
BATUBARA AREA CENTRAL, PIT TIMUR, PT KUANSING INTI MAKMUR,  
DESA TANJUNG BELIT, KECAMATAN JUTUHAN, KABUPATEN MUARO  
BUNGO, PROVINSI JAMBI

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 7 Februari 2017

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

**Drs. Raimon Kopa, M.T.**  
NIP. 19580313 198303 1 001





## BIODATA

### I. Data Diri

Nama Lengkap : Ilham Setiawan Putra  
No. Buku Pokok : 11/1102368  
Tempat/Tanggal Lahir : Jambi/28 Agustus 1993  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Nama Bapak : Ir. Khizwen  
Nama Ibu : Amriani  
Jumlah Bersaudara : 3 (tiga)  
No. HP : 0852-7274-2891  
Alamat Tetap : Jalan Sersan Anwar bay, RT. 10, No. 12,  
Kelurahan Kenali Besar, Kecamatan Kota  
Baru, Kota Jambi, Provinsi Jambi

### II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SD N 52 Kota Jambi  
Sekolah Menengah Pertama : SMP N 1 Kota Jambi  
Sekolah Menengah Atas : SMA N 4 Kota Jambi  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

### III. Proyek Akhir

Tempat Tugas Akhir : PT Kuansing Inti Makmur  
Tanggal Kerja Praktek : 1 Oktober 2015 – 30 November 2015  
Topik Studi Kasus : Analisis Balik Lereng *High Wall* Pada  
Penambangan Batubara Area *Central, Pit*  
Timur, PT Kuansing Inti Makmur, Desa  
Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan,  
Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi

Padang, 7 Februari 2017

**( Ilham Setiawan Putra )**  
**NIM. 11/1102368**

## ABSTRAK

**Ilham Setiawan Putra. 2017.** “Analisis Balik Lereng *High Wall* Pada Penambangan Batubara Area *Central, Pit* Timur, PT Kuansing Inti Makmur, Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi.” *Skripsi*. Padang: Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Sehubungan dengan kelongsoran yang terjadi pada *high wall* di *central wall, pit* Timur, PT Kuansing Inti Makmur maka perlu dilakukan kajian geoteknik untuk menilai apakah penambangan masih memungkinkan untuk dilanjutkan. Sebagai upaya mendapatkan rancangan geometri lereng yang optimum, dilakukan kajian analisis balik pada dinding lereng daerah *central* dengan kondisi lereng yang longsor.

Kestabilan lereng pada penelitian ini dianalisis menggunakan metode kesetimbangan batas *Bishop simplified*. Analisis balik berdasarkan *input* dari analisis probabilitas dan metode grafik Hoek & Bray. Analisis probabilitas dijalankan menggunakan metode *sampling* Monte Carlo dengan 100.000 *number of samples*. Metode grafik Hoek & Bray mengansumsikan material adalah homogen dengan asumsi material paling lemah dan *input* dari material rata-rata. Analisis balik dilakukan untuk mengetahui nilai kritis dari parameter *properties material* pada saat terjadi longsor. Parameter *properties material* akan digunakan sebagai data masukan untuk pengoptimalan kestabilan lereng yang longsor.

Sebagai hasil penelitian, dapat disimpulkan beberapa hal berikut. Pertama, material pada lokasi penelitian tergolong sebagai material lunak, lemah, atau rapuh, sehingga bentuk longsor yang terjadi adalah longsor busur. Material juga dapat digali tanpa menggunakan peledakan. Kedua, parameter *properties material* saat longsor yaitu *soil*:  $c' = 70,41 \text{ KN/m}^2$  dan  $\phi' = 17,27^\circ$ ; *mudstone*:  $c' = 140,8 \text{ KN/m}^2$  dan  $\phi' = 44,96^\circ$ ; *sandstone*:  $c' = 67,75 \text{ KN/m}^2$  dan  $\phi' = 30,75^\circ$ ; *siltstone*:  $c' = 104,27 \text{ KN/m}^2$  dan  $\phi' = 22,59^\circ$ ; material paling lemah:  $c' = 90 \text{ KN/m}^2$  dan  $\phi' = 18,39^\circ$ ,  $c' = 40,23 \text{ KN/m}^2$  dan  $\phi' = 40^\circ$ ; material rata - rata:  $c' = 128,77 \text{ KN/m}^2$  dan  $\phi' = 5,42^\circ$ ,  $c' = 53,61 \text{ KN/m}^2$  dan  $\phi' = 32,7^\circ$ . Ketiga, desain pemodelan geometri sudut *single slope* 3 direkomendasikan pada sudut  $35^\circ - 37^\circ$  dan tinggi 35 m. Desain lereng secara keseluruhan atau *overall slope* diperoleh sudut  $23^\circ$  dan tinggi 86 m.

**Kata kunci:** Analisis balik, analisis probabilitas, faktor keamanan.

## ABSTRACT

**Ilham Setiawan Putra. 2017.** *“Back Analysis Of The Slope In The High Wall In The Central Area Of Coal Mining, Eastern Pit, PT Kuansing Inti Makmur, Tanjung Belit Village, Jujuhan, Muaro Bungo District, Jambi.” Skripsi. Padang: Mining Engineering, Faculty of Engineering, State University of Padang*

*Referring to landslide that occurred at the high wall in central wall, Eastern pit, PT Kuansing Inti Makmur, geotechnical studies should be conducted to assess whether mining is allowed to proceed. In an effort to get optimum slope geometry design, analysis study carried out behind the wall slope with the central area of the landslide.*

*The stability of slopes in this study were analyzed using the method of limit equilibrium Bishop simplified. Back analysis based on input from an analysis of the probabilities and graph method Hoek & Bray. The analysis of probability sampling method using run Monte Carlo with 100,000 number of samples. The method of graph Hoek & Bray assumes the material is homogeneous with the weakest material assumptions and material input from the average. Reverse analysis conducted to know the critical values of the parameter properties of the material in the event of landslides. The parameters properties of the material will be used as input data for optimized stability of landslide slopes.*

*As a result of the study, it can be concluded the following. First, the material on the site belongs to the research as the material is soft, weak, or brittle, so the shape of the avalanche was an avalanche of bow. The material can also be excavated without the use of blasting. Secondly, the parameters properties of the material when the avalanche i.e soil:  $c' = 70,41 \text{ KN/m}^2$  and  $\phi' = 17,27^\circ$ ; mudstone:  $c' = 140,8 \text{ KN/m}^2$  and  $\phi' = 44,96^\circ$ ; sandstone:  $c' = 67,75 \text{ KN/m}^2$  and  $\phi' = 30,75^\circ$ ; siltstone:  $c' = 104,27 \text{ KN/m}^2$  and  $\phi' = 22,59^\circ$ ; the weakest material:  $c' = 90 \text{ KN/m}^2$  and  $\phi' = 18,39^\circ$ ,  $c' = 40,23 \text{ KN/m}^2$  and  $\phi' = 40^\circ$ ; the average material:  $c' = 128,77 \text{ KN/m}^2$  dan  $\phi' = 5,42^\circ$ ,  $c' = 53,61 \text{ KN/m}^2$  dan  $\phi' = 32,7^\circ$ . Third, the angular geometry modeling design single slope 3 recommended at an angle of  $35^\circ - 37^\circ$  gained high 35 m. The slopes of the Design as a whole or overall slope angle  $23^\circ$  and gained high 86 m.*

**Keyword:** *Back analysis, probability analysis, safety factor.*

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan topik bahasan “Analisis Lereng *High Wall* Pada Penambangan Batubara Area *Central, Pit* Timur, PT Kuansing Inti Makmur, Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi” ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program S-1 Teknik Pertambangan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak - pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. Bapak dan Ibu tercinta yang telah menjadi inspirator dan motivator bagi penulis dalam hidup ini.
2. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T selaku ketua jurusan teknik pertambangan UNP.
3. Bapak Drs. Sumarya, M.T dan Ibu Yoszi Mingsi Anaperta, S.T, M.T selaku dosen pembimbing, yang telah sangat baik dalam membimbing dan memberikan pengarahannya dalam proses penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T dan Bapak Drs. Bambang Heriyadi, M.T selaku dosen penguji. Terima kasih atas kritik, masukan, dan sarannya selama penulisan tugas akhir ini.

5. Segenap karyawan PT Kuansing Inti Makmur yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih untuk seluruh bantuan dan kerja sama yang diberikan.
6. Seluruh dosen dan rekan - rekan mahasiswa Teknik Pertambangan FT-UNP, terima kasih banyak atas bantuan, kerja sama, dan motivasinya.

Penulis dengan segala keterbatasannya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran yang sifatnya membangun dalam rangka penyempurnaan.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebaik - baiknya.

Padang, Januari 2017

**Ilham Setiawan Putra**

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	iv
BIODATA.....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Pembatasan Masalah .....	4
D. Perumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II KAJIAN TEORITIS</b>	
A. Deskripsi Perusahaan .....	7
1. Deskripsi Perusahaan .....	7

2. Letak Geografis dan Kesampaian Daerah.....	8
3. Geologi Regional.....	9
4. Iklim dan Curah Hujan.....	12
B. Landasan Teori.....	13
1. Kestabilan Lereng.....	13
2. Faktor - faktor yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng.....	15
3. Jenis - jenis Longsoran.....	18
4. Metode grafis Hoek & Bray.....	21
5. Analisis Probabilistik ( <i>Probabaility Analysis</i> ).....	25
6. Rancangan Lereng Metode Kesetimbangan Batas.....	26
7. Metode Bishop <i>Simplified</i> .....	30
8. Usaha Mencegah Terjadinya Longsoran.....	32
C. Penelitian yang Relevan.....	36
D. Kerangka Konseptual.....	42
1. <i>Input</i> .....	42
2. Proses.....	43
3. <i>Output</i> .....	43

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian.....	46
1. Jenis Penelitian.....	46
2. Waktu Penelitian.....	47
3. Lokasi Penelitian.....	47
B. Jenis Data dan Sumber Data Penelitian.....	47

1. Data Primer .....	47
2. Data Sekunder .....	47
3. Sumber Data.....	48
C. Teknik Pengambilan Data.....	48
D. Teknik Analisis Data.....	50
E. Kerangka Penelitian .....	51
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Parameter Penelitian.....	52
B. Pengolahan dan Pembahasan .....	55
1. Analisis Faktor Keamanan Lereng Aktual .....	55
2. Analisis Balik ( <i>Back Analysis</i> ).....	57
3. <i>Forward Analysis</i> .....	70
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	79
B. Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA .....	82
LAMPIRAN.....	84

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta lokasi kesampaian daerah PT KIM .....	8
Gambar 2. Geologi regional area penambangan PT KIM.....	11
Gambar 3. Kolom stratigrafi PT Kuansing Inti Makmur .....	11
Gambar 4. Longsoran busur .....	19
Gambar 5. Longsoran bidang .....	19
Gambar 6. Longsoran baji.....	20
Gambar 7. Longsoran guling.....	21
Gambar 8. Pola aliran air tanah metode Hoek & Bray .....	22
Gambar 9. Chart 1 metode Hoek & Bray.....	23
Gambar 10. Chart 2 metode Hoek & Bray.....	23
Gambar 11. Chart 3 metode Hoek & Bray.....	24
Gambar 12. Chart 4 metode Hoek & Bray.....	24
Gambar 13. Chart 5 metode Hoek & Bray.....	25
Gambar 14. Pembagian masa tanah yang menggelincir .....	28
Gambar 15. Gaya - gaya yang bekerja pada irisan.....	29
Gambar 16. Metode Bishop yang disederhanakan.....	32
Gambar 17. Pengurangan tinggi lereng.....	33
Gambar 18. Pengurangan kemiringan lereng.....	34
Gambar 19. Penurunan tinggi muka air tanah.....	35
Gambar 20. Sistem <i>Counterweight</i> .....	35
Gambar 21. Kerangka konseptual .....	45
Gambar 22. Diagram alir penelitian.....	51

Gambar 23. Lokasi penelitian <i>high wall area central</i> .....	52
Gambar 24. Lokasi longsor <i>section</i> litologi diambil dari log bor SITE03 .....	53
Gambar 25. Longsor <i>high wall single slope 3</i> .....	54
Gambar 26. Analisis balik probabilistik Monte Carlo <i>single slope 3</i> .....	60
Gambar 27. Analisis balik probabilistik Monte Carlo <i>overall slope</i> .....	61
Gambar 28. Limit kohesi pada <i>chart 5</i> metode Hoek & Bray .....	63
Gambar 29. Limit <i>phi</i> pada <i>chart 5</i> metode Hoek & Bray.....	64
Gambar 30. Analisis balik Hoek & Bray dengan asumsi parameter <i>properties</i> <i>material</i> terlemah <i>single slope 3</i> .....	65
Gambar 31. Analisis balik Hoek & Bray dengan asumsi parameter <i>properties</i> <i>material</i> terlemah <i>overall slope</i> .....	66
Gambar 32. Limit kohesi pada <i>chart 5</i> metode Hoek & Bray .....	67
Gambar 33. Limit <i>phi</i> pada <i>chart 5</i> metode Hoek & Bray.....	69
Gambar 34. Analisis balik Hoek & Bray dengan asumsi parameter <i>properties</i> <i>material</i> rata - rata <i>single slope 3</i> .....	70
Gambar 35. Analisis balik Hoek & Bray dengan asumsi parameter <i>properties</i> <i>material</i> rata - rata <i>overall slope</i> .....	70
Gambar 36. Desain ulang sudut kemiringan lereng tunggal $37^0$ hasil analisis probabilistik Monte Carlo .....	72
Gambar 37. Desain ulang lereng keseluruhan tinggi 86 m dan sudut lereng $23^0$ hasil analisis probabilistik Monte Carlo .....	73
Gambar 38. Desain ulang sudut kemiringan lereng tunggal $36^0$ hasil analisis Hoek & Bray dengan asumsi material terlemah.....	74

Gambar 39. Desain ulang lereng keseluruhan tinggi 86 m dan sudut lereng $23^0$ hasil analisis Hoek & Bray dengan asumsi <i>material</i> terlemah.....	75
Gambar 40. Desain ulang sudut kemiringan lereng tunggal $35^0$ hasil analisis Hoek & Bray dengan asumsi <i>material</i> rata - rata .....	76
Gambar 41. Desain ulang lereng keseluruhan tinggi 86 m dan sudut lereng $23^0$ hasil analisis Hoek & Bray dengan asumsi <i>material</i> rata - rata.....	78
Gambar 42. Peta geologi regional lembar Muaro Bungo .....	84
Gambar 43. Peta topografi PT Kuansing Inti Makmur .....	86
Gambar 44. Lembar 1 log bor SITE 03.....	88
Gambar 45. Lembar 2 log bor SITE 03.....	89
Gambar 46. Lembar 3 log bor SITE 03.....	90
Gambar 47. <i>Cross section</i> log bor SITE 03 .....	91
Gambar 48. Nilai FK <i>single slope</i> 1 untuk air tanah jenuh.....	92
Gambar 49. Nilai FK <i>single slope</i> 1 untuk air tanah setengah jenuh.....	92
Gambar 50. Nilai FK <i>single slope</i> 1 untuk air tanah kering.....	93
Gambar 51. Nilai FK <i>single slope</i> 2 untuk air tanah jenuh.....	93
Gambar 52. Nilai FK <i>single slope</i> 2 untuk air tanah setengah jenuh.....	94
Gambar 53. Nilai FK <i>single slope</i> 2 untuk air tanah kering.....	94
Gambar 54. Nilai FK <i>single slope</i> 3 untuk air tanah jenuh.....	95
Gambar 55. Nilai FK <i>single slope</i> 3 untuk air tanah setengah jenuh.....	95
Gambar 56. Nilai FK <i>single slope</i> 3 untuk air tanah kering.....	95
Gambar 57. Nilai FK <i>overall slope</i> untuk air tanah jenuh .....	96
Gambar 58. Nilai FK <i>overall slope</i> untuk air tanah setengah jenuh .....	96

Gambar 59. Nilai FK *overall slope* untuk air tanah kering..... 97

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Identitas perusahaan.....	7
Tabel 2. Kondisi keseimbangan statik yang dipenuhi metode keseimbangan batas .....	30
Tabel 3. Data parameter hasil uji laboratorium .....	56
Tabel 4. Hasil analisis faktor keamanan lereng aktual pada rancangan awal ....	57
Tabel 5. Data input bentuk dan parameter <i>properties material</i> .....	59
Tabel 6. Hasil analisis probabilistik <i>single slope 3</i> .....	60
Tabel 7. Nilai rata - rata parameter <i>properties material single slope 3</i> .....	66
Tabel 8. Hasil <i>back analysis</i> untuk <i>single slope 3</i> .....	71
Tabel 9. <i>Trial and error</i> sudut lereng tunggal 3 metode probabilistik.....	72
Tabel 10. <i>Trial and error</i> sudut lereng tunggal 3 metode Hoek & Bray dengan asumsi <i>material</i> terlemah .....	75
Tabel 11. <i>Trial and error</i> sudut lereng tunggal 3 metode Hoek & Bray dengan asumsi <i>material</i> rata - rata.....	77
Tabel 12. Curah hujan pada bulan Oktober 2015 .....	85
Tabel 13. Sifat fisik dan mekanik batuan di lokasi penelitian .....	87

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Peta geologi regional lembar Muaro Bungo .....	84
Lampiran B. Data curah hujan Oktober 2015 .....	85
Lampiran C. Peta topografi .....	86
Lampiran D. Data sifat fisik dan mekanik batuan .....	87
Lampiran E. Log Bor .....	88
Lampiran F. <i>Cross Section</i> .....	91
Lampiran G. Analisis Faktor Kemanan Rancangan Awal Lereng Aktual .....	92

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

PT Kuansing Inti Makmur (PT KIM) adalah merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan batubara yang mempunyai konsesi pertambangan tahap operasi produksi di desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi. Metode penambangan yang dipakai adalah mode tambang terbuka (*open pit*). Dalam pelaksanaan kegiatan penambangan terbuka, banyak faktor yang menunjang keberhasilan operasi penambangan, salah satunya adalah kestabilan lereng yang dibentuk. Kestabilan lereng yang tidak terkendali dapat berdampak pada dua faktor yaitu faktor sosial/keselamatan dan faktor ekonomi (Read & Stacey, 2009).

*Pit* Timur adalah salah satu lokasi penambangan PT KIM yang mana pada dinding lereng dijumpai bidang diskontinu berupa kekar yang sangat rapat dan menerus sepanjang dinding lereng. Kehadiran struktur geologi dalam proses penambangan berpengaruh buruk terhadap kemantapan lereng, hal ini karena kekuatan massa batuan berkurang serta memberi peluang lebih cepat pada proses pelapukan.

Umumnya litologi *pit* Timur disusun oleh material *soil, sandstone, siltstone, mudstone, breccia, coal, carbonaceous* dan resin. Material penyusun litologi di *pit* Timur tergolong material lunak (*loose material*) yang sangat rentan mengalami pelapukan. Temperatur yang cepat berubah dalam waktu

yang singkat akan mempercepat proses pelapukan batuan. Untuk daerah tropis pelapukan terjadi lebih cepat. Oleh karena itu, singkapan batuan pada lereng tropis akan lebih cepat lapuk dan ini dapat menyebabkan lereng mudah longsor.

*Central wall* merupakan bagian dari dinding lereng pada *pit* Timur yang mana pada *bench* daerah tersebut terdapat genangan air yang dapat menyebabkan tingkat pelapukan batuan yang kuat. Adanya air tanah yang keluar pada dinding lereng yang mana akan mempercepat proses pelapukan dan menambah bobot isi material. Air tanah yang berfungsi sebagai pelarut dan media transportasi material pengisi pada rekahan batuan akan mempercepat proses pelapukan batuan dan menambah bobot isi material. Pada saat curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan material jenuh air dan bobot isi material akan bertambah, oleh sebab itu *central wall* di *pit* Timur rawan terjadinya longsor.

Sehubungan dengan kelongsoran yang terjadi pada *high wall* di area *central*, maka perlu dilakukan kajian geoteknik untuk menilai apakah penambangan masih memungkinkan untuk dilanjutkan. Oleh karena itu diperlukan kajian analisis balik pada dinding daerah central mengenai keterlibatan faktor penyebab longsor untuk memperoleh desain lereng yang stabil sesuai dengan faktor keamanan yang ditetapkan perusahaan ( $FK \geq 1.2$ ), sehingga kegiatan operasional penambangan dapat berjalan dengan aman.

Di daerah lokasi penelitian, tipe longsor yang dominan terjadi adalah tipe longsor busur, hal ini disebabkan oleh karena jenis material yang lunak

(*loose material*) dan bidang diskontinu yang rapat dan acak. Menurut Duncan C. Wyllie dan Christopher W. Mah (2004:177), jika melihat dari longsoran yang terjadi sebelumnya (*failure history*), material yang bersifat *loose*, pelapukan material yang kuat, serta terdapatnya bidang - bidang diskontinu yang rapat (*heavily jointed*) dan tidak dapat dikontrol maka longsoran yang mungkin terjadi berupa longsoran busur.

Proses evaluasi secara berkesinambungan harus terus dilakukan untuk wilayah kerja yang aman karena keselamatan pekerja adalah prioritas utama dalam suatu usaha pertambangan, dilain sisi jika terjadi suatu *accident* maka kegiatan penambangan juga akan terganggu yang akan berdampak pada hasil produksi. Berdasarkan apa yang telah dijelaskan diatas maka penulis berinisiatif untuk mengambil judul penelitian "***Analisis Balik Lereng High Wall pada Penambangan Batubara Area Central, Pit Timur, PT Kuansing Inti Makmur, Desa Tanjung Belit Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi.***

## **B. IDENTIFIKASI MASALAH**

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan, maka dapat ditarik beberapa permasalahan yaitu :

1. Pada dinding lereng dijumpai bidang diskontinu berupa kekar yang sangat rapat dan menerus.
2. Material penyusun litologi di *pit* Timur tergolong material lunak (*loose material*) yang sangat rentan mengalami pelapukan.

3. Adanya air tanah yang keluar pada dinding lereng yang mana akan mempercepat proses pelapukan dan menambah bobot isi material.
4. Pada permukaan *bench* lereng terdapat aliran dan genangan air yang mana dapat menyebabkan tingkat pelapukan batuan yang kuat.
5. Adanya longsoran yang terjadi pada *high wall* di area *central*.

### C. PEMBATASAN MASALAH

Dari beberapa identifikasi masalah diatas agar penelitian ini dapat dilakukan secara terstruktur, terorganisir dan mencapai sarannya, maka dalam penelitian ini perlu adanya batasan masalah antara lain:

1. Model longsoran diasumsikan berupa longsoran busur (*circular failure*).
2. Kondisi lereng yang digunakan sebagai model penelitian yaitu kondisi air tanah berdasarkan metode grafik Hoek & Bray untuk muka air tanah pada kondisi kering (*chart 1*), setengah jenuh (*chart 3*), dan jenuh (*chart 5*).
3. Parameter *properties material* (kohesi dan sudut geser dalam) pada saat longsor dianalisis menggunakan analisis probablistik Monte Carlo dan metode grafis Hoek & Bray.
4. Kestabilan lereng dianalisis menggunakan metode kesetimbangan batas *Bishop simplified*.
5. Faktor keamanan lereng tunggal (*single slope*) dan lereng keseluruhan (*overall slope*) ditentukan oleh perusahaan yaitu  $FK \geq 1,2$ .

#### D. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah diuraikan sebelumnya maka untuk lebih terarah penelitian ini, penulis merumuskan beberapa permasalahan yang ditinjau dari beberapa aspek, yaitu:

1. Berapakah nilai faktor keamanan lereng tunggal (*single slope*) dan lereng keseluruhan (*overall slope*) di *central wall* secara aktual sebelum terjadi longsor.
2. Berapakah nilai kohesi ( $c$ ) dan sudut geser dalam pada saat terjadi longsor ( $FK < 1$ ).
3. Berapakah sudut lereng tunggal (*single slope*) dan lereng keseluruhan (*overall slope*) di *central wall* yang sesuai dengan faktor keamanan yang telah ditetapkan oleh PT KIM ( $FK \geq 1,2$ ).

#### E. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui, antara lain:

1. Memperoleh nilai faktor keamanan lereng tunggal (*single slope*) dan lereng keseluruhan (*overall slope*) di *central wall* secara aktual sebelum terjadi longsor.
2. Memperoleh nilai kohesi ( $c$ ) dan sudut geser dalam pada saat terjadi longsor ( $FK < 1,0$ ).
3. Memperoleh sudut lereng tunggal (*single slope*) dan lereng keseluruhan (*overall slope*) di *central wall* yang sesuai dengan faktor keamanan yang telah ditetapkan oleh PT KIM ( $FK \geq 1,2$ ).

## **F. MANFAAT PENELITIAN**

Setelah penelitian ini dilakukan diharapkan dapat memberi manfaat bagi perusahaan maupun bagi peneliti. Berikut manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini:

### 1. Bagi peneliti

Memberikan pengembangan terhadap pemikiran konseptual melalui pemahaman, penalaran, dan pengalaman dari ilmu pengetahuan khususnya ilmu pertambangan.

### 2. Bagi perusahaan

Dapat dijadikan acuan/referensi bandingan bagi perusahaan dalam kegiatan analisis lereng yang optimal dan ekonomis.

### 3. Bagi jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang

Penelitian ini bisa dijadikan referensi untuk diadakan penelitian selanjutnya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan di lapangan, hasil perhitungan dan pengolahan data, serta analisis yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai faktor keamanan lereng tunggal (*single slope*) dan lereng keseluruhan (*overall slope*) di *central wall* secara aktual adalah *single slope* 1 dengan kondisi MAT jenuh 2.025, MAT setengah jenuh 2.218, MAT kering 2,792, *single slope* 2 dengan kondisi MAT jenuh 1,262, MAT setengah jenuh 1,309, MAT kering 1,658, *single slope* 3 dengan kondisi MAT jenuh 1,246, MAT setengah jenuh 1,405, MAT kering 1,674, *overall slope* dengan kondisi MAT jenuh 1,172, MAT setengah jenuh 1,363, dan MAT kering 1,675.
2. Nilai kritis *properties material* berdasarkan analisis probabilitas Monte Carlo pada area longsor *single slope* 3 dengan jenis material *soil* kohesi 70,41 KN/m<sup>2</sup> dan sudut geser dalam 17,27<sup>0</sup>, material *mudstone* 140.8 KN/m<sup>2</sup> dan sudut geser dalam 44,96<sup>0</sup>, material *sandstone* 67,75 KN/m<sup>2</sup> dan sudut geser dalam 30,75<sup>0</sup>, material *siltstone* 104,27 KN/m<sup>2</sup> dan sudut geser dalam 22,59<sup>0</sup>, berdasarkan analisis grafik Hoek & Bray material *input* paling lemah dan homogen dengan kohesi 90 KN/m<sup>2</sup> dan sudut geser dalam 18,39<sup>0</sup>, kohesi 40,23 KN/m<sup>2</sup> dan sudut geser dalam 40<sup>0</sup>, berdasarkan analisis grafik Hoek & Bray dengan *input* material rata – rata dan

homogen dengan kohesi  $128,77 \text{ KN/m}^2$  dan sudut geser dalam  $5,42^\circ$ , kohesi  $53,61 \text{ KN/m}^2$  dan sudut geser dalam  $32,7^\circ$ .

3. Berdasarkan hasil desain ulang sudut lereng tunggal maka direkomendasikan untuk *single slope* 3 menggunakan analisis probabilitas Monte Carlo sudut kemiringan lereng dapat dioptimalkan dari sudut  $47^\circ$  menjadi  $37^\circ$  dan tinggi 35 m dengan faktor keamanan 1,20 pada kondisi muka air tanah jenuh, sedangkan *overall slope* diperoleh sudut lereng  $23^\circ$  dan tinggi lereng 86 m dengan faktor keamanan 1,20 pada kondisi muka air tanah jenuh, berdasarkan analisis grafik Hoek & Bray material *input* paling lemah dan homogen sudut kemiringan lereng dapat dioptimalkan dari sudut  $47^\circ$  menjadi  $36^\circ$  dan tinggi 35 m dengan faktor keamanan 1,211 pada kondisi muka air tanah jenuh, sedangkan lereng keseluruhan atau *overall slope* diperoleh sudut lereng  $23^\circ$  dan tinggi lereng 86 m dengan faktor keamanan 1,211 pada kondisi muka air tanah jenuh, dan berdasarkan analisis grafik Hoek & Bray material *input* rata - rata dan homogen sudut kemiringan lereng dapat dioptimalkan dari sudut  $47^\circ$  menjadi  $35^\circ$  dan tinggi 35 m dengan faktor keamanan 1,221 pada kondisi muka air tanah jenuh, sedangkan lereng keseluruhan atau *overall slope* diperoleh sudut lereng  $23^\circ$  dan tinggi lereng 86 m dengan faktor keamanan 1,221 pada kondisi muka air tanah jenuh.

## **B. Saran**

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan penulis, maka ada beberapa saran yang akan penulis sampaikan, antara lain:

1. Keberadaan air berpengaruh signifikan terhadap kemantapan lereng, maka perlu untuk terus dipantau dan dikontrol.
2. Penanggulangan genangan air pada *bench* lereng dapat dilakukan berupa pembuatan paritan di setiap jenjang dan dibuat saluran keliling di area *boundary pit*.
3. Selalu dilakukan pemantauan berupa pemasangan patok pantau dan mengamati timbulnya *cracks* dan longsor - longSORan minor pada *wall side*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abramson, Lee W., Lee, Thomas S., Sharma, Sunil, and Boyce, Glenn M.. 2002. *Slope Stability and Stabilization Methods 2nd Edition. Sciences.* University Laval. United State of America.
- Arief, Saifuddin. 2007. “*Konsep Dasar & Metode-metode dalam Analisis Kestabilan Lereng*”. Buku kompilasi tidak diterbitkan.
- Arief, Saifuddin. 2008. “*Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Irisan*”. Buku kompilasi tidak diterbitkan.
- Braja, M.Das. 1995. *Mekanika Tanah Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis.* Jilid 1,2. Erlangga. Jakarta.
- Cherianto, Octovian. 2010. *Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Bishop. Jurnal Penelitian Sipil Statik.*
- Enrico, Roy. 2008. *Analisis Kemantapan Lereng P3 West Tambang Grasberg PT Freeport Indonesia Menggunakan Metode Klasifikasi Massa Batuan.* Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Ginan Ginanjar Kosim, Maryanto, & Dono Guntoro. 2015. *Analisis Balik longsoran low wall Pit B3 di Tambang Batubara PT BJA menggunakan Metode Probabilistik Monte Carlo.* Bandung: Universitas Islam Bandung.
- Indian Institute of Technology. 2012. ”Chapter 13: *Sensitivity, Probability and Reliability Analysis*”. Lecture. India: IIT.
- Kurniawan, Ade. 2013. *Study Geoteknik Lereng Low Wall PT Bhumi Rantau Energi, Kalimantan Selatan.* Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Kramadibrata, Suseno. 2012. *Karakteristik Massa Batuan.* Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Mulyadi, Hendry. 2011. *Analisis Kestabilan Lereng Penggalian Pada Penambangan Batubara Di Daerah Blok Payang PT Gunungbayan Pratamacoal Kabupaten Kutai Barat, Muara Tae, Kalimantan Timur.* Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional.
- Ontosari, David., Sindu UMBORO & Wandu. (2011). “*Kajian Geoteknik Untuk Penanganan Kelongsoran di Low wall Pit T1 Site Samarata, PT. Berau Coal, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur.*” Paper. Prosiding TPT XX PERHAPI 2011. Hlm 451-460.
- Rahim, Azhary. 2015. *Analisis Kestabilan Lereng Untuk Menentukan Geometri Lereng Pada Area Penambangan Muara Tiga Besar Selatan PT Bukit Asam (Persero), Tbk.* Padang: Universitas Negeri Padang.