

TUGAS AKHIR

***“Analisis Kestabilan Lereng untuk Sistem Penambangan Overburden (Soil) di
Area IUP 412 Ha Bukit Tajarang Indarung PT. Semen Padang Sumatera
Barat”***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Dalam Menyelesaikan Program S1 Teknik Pertambangan



Oleh :

Oktaviana Saputri

BP. 2013/1306464

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

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
PADANG
2018

**LEMBARAN PERSETUJUAN PEMBIMBING
TUGAS AKHIR**

Judul : *Analisis Kestabilan Lereng untuk Sistem Penambangan
Overburden (Soil) di Area IUP 412 Ha Bukit Tajarang Indarung
PT. Semen Padang Sumatera Barat*

Nama : Oktaviana Saputri

NIM/BP : 1306464/2013


Program Studi : S1 Teknik Pertambangan

Fakultas : Teknik

Padang, 6 Februari 2018

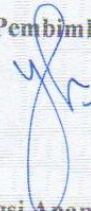
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



Drs. Bambang Heriyadi, M.T.
NIP. 19641114 198903 1002

Pembimbing II



Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T.
NIP. 19790304 200801 2010

Mengetahui,

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



Drs. Raimon Kopa, M.T.
NIP. 19580313 198303 1001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Oktaviana Saputri

Nim : 1306464

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



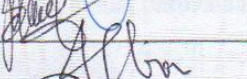
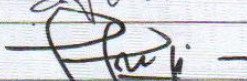

**“Analisis Kestabilan Lereng untuk Sistem Penambangan Overburden (*Soil*)
di Area IUP 412 Ha Bukit Tajarang Indarung
PT. Semen Padang Sumatera Barat”**

Padang, 6 Februari 2018

Tim Penguji

1. Drs. Bambang Heriyadi, M.T.
2. Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T.
3. Drs. Raimon Kopa, M.T.
4. Heri Prabowo, S.T, M.T.
5. Drs. Sumarya, M.T.

Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 

BIODATA



I. Data Diri

Nama Lengkap : Oktaviana Saputri
Tempat/Tanggal Lahir : Rawang / 17 Oktober 1995
Alamat Rumah : Jln. Rawang, Pasir Talang Selatan,
Kecamatan Sungai Pagu
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Nama Bapak : Mildos Betri
Nama Ibu : Gustina

Jumlah Bersaudara : 1 (satu)
Telephone/HP : 082389736271
E-mail : oktaviana.saputri17@gmail.com

II. Latar Belakang Pendidikan

Peguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang
Sekolah Menengah Atas : SMA Negeri 1 Solok Selatan
Sekolah Menengah Pertama : SMP Negeri 1 Solok Selatan
Sekolah Dasar : SD Negeri 61 Barokieh

III. Proyek Akhir

Tempat Penelitian : PT. Semen Padang
Tanggal Penelitian : 3 April – 5 Mei 2017
Topik Studi Kasus : Analisis Kestabilan Lereng untuk Sistem
Penambahan *Overburden*(Soil) di Area IUP
412 Ha Bukit Tajarang Indarung
PT. Semen Padang Sumatera Barat

Padang, 6 Februari 2018

(Oktaviana Saputri)

BP/NIM: 2013/1306464

ABSTRAK

Oktaviana Saputri. 2017. “Analisis Kestabilan Lereng untuk Sistem Penambangan *Overburden(Soil)* di Area IUP 412 Ha Bukit Tajarang Indarung PT. Semen Padang Sumatera Barat” Skripsi. Padang: Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Sehubungan dengan sistem penambangan pada lereng *overburden (soil)* di area 412 Bukit Tajarang, maka perlu dilakukan kajian geoteknik untuk menilai apakah penambangan masih memungkinkan untuk dilanjutkan pada saat kondisi normal dan mengetahui seberapa besar batasan FK minimum lereng pada kondisi jenuh yang harus ditinggalkan oleh perusahaan, dan kembali produksi setelah lereng runtuh akibat stabilitas lereng saat hujan, yang mana akan digali oleh alat berat *excavator*. Sebagai upaya mendapatkan nilai faktor keamanan yang aman yaitu ($FK > 1.3$) pada kondisi kering, dilakukan kajian analisis kestabilan pada dinding lereng daerah *soil* dengan kondisi lereng dalam keadaan stabil setelah dilakukan proses penambangan lanjutan.

Kestabilan lereng pada pembahasan ini dianalisis menggunakan metode kesetimbangan batas *BishopSimplified*. Analisis kestabilan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar potensi longsoran kedepan yang akan terjadi jika masih tetap dilakukan aktifitas penambangan pada area 412 Ha. Parameter *properties material* akan digunakan sebagai data masukan untuk pengoptimalan kestabilan lereng yang berpotensi terjadinya longsor.

Sebagai hasil pembahasan, dapat disimpulkan beberapa hal berikut. Pertama, material pada lokasi penelitian tergolong sebagai material lunak, lemah, atau rapuh, sehingga bentuk longsoran yang terjadi adalah longsoran busur. Material juga dapat digali tanpa menggunakan peledakan. Kedua, parameter *properties material* yang berpotensi longsor yaitu *soil*: Berat isi tanah pada koordinat A, B, dan C adalah (γ)= 1.33gram/cm², 2.02gram/cm³, dan 2.04gram/cm³. Berat isi kering adalah (γ_d)= 1.104gram/cm³, 1.418gram/cm² dan 1.552gram/cm². Kohesi adalah (c)= 53.497 KN/m², 50.300 KN/m², 69.296 KN/m². Dan Sudut geser dalam adalah (ϕ)= 25.01°, 20.97° dan 17.57°.

Analisis lereng tunggal secara keseluruhan pada koordinat A dengan ketinggian 14 meter dan sudut 43°, B dengan ketinggian 21 dan sudut 78°, C dengan ketinggian 28° dan sudut 78°. Hasil dari analisis nilai *actual* lereng yang dilakukan didapatkan nilai faktor keamanan pada koordinat A, B dan C dengan nilai FK dalam kondisi jenuh, setengah jenuh, dan kering adalah 1.732, Setengah jenuh 2.378 dan kering 2.711. Koordinat B dengan nilai FK dalam kondisi jenuh 0.949, setengah jenuh 1.081 dan kering 1.062. Pada koordinat C dengan nilai FK dalam kondisi jenuh 1.064, setengah jenuh 1.158 dan kering 1.164.

Kata kunci: Analisis Kestabilan Lereng, faktor keamanan, geometri lereng

ABSTRACT

Oktaviana Saputri. 2017. *“Analysis of Slope Stability for Overburden Utilization System (Soil) in IUP 412 Ha Area Bukit Tajarang Indarung PT. Semen Padang West Sumatera ”Thesis. Padang: Min S1 Program of Mining Engineering, Faculty of Engineering, State University of Padang.*

Due to the potential avalanche that will occur on the slopes of overburden (soil) in 412 Bukit Tajarang area, a geotechnical study is needed to assess whether mining is still possible to continue. As an effort to get the value of safety factor that is safe ($FK > 1.3$), conducted stability analysis analysis on soil slope wall with slope condition in stable condition after continued mining process. However, with the current field conditions, the soil slope is very potential avalanche.

The stability of the slope in this discussion is analyzed using the borderline equilibrium method of Bishop simplified. Stability analysis is conducted to determine the critical value of material properties parameters at the time after the occurrence of landslide, to find out how much potential future landslide that will occur if still carried out mining activities in the area of 412 Ha. the soil slope. The material properties parameters will be used as input data for optimizing the slope stability with the potential for landslides.

As a result of the discussion, we can conclude the following points. First, the material at the research site is classified as soft, weak, or brittle material, so that the avalanche that occurs is an avalanche. Materials can also be extracted without using blasting. Second, the material properties parameters that have the potential of landslides are soil: The weight of the soil content at the coordinates A, B, and C is (γ) = 1.33grams / cm², 2.02gram / cm³, and 2.04gram / cm³. The dry fill weight is (γ_d) = 1.418gram / cm³, 0.880 gram / cm² and 1.552gram / cm². Cohesion is (c) = 53.497 KN / m², 50.300 KN / m², 69.296 KN / m². And the inner shear angle is (φ) = 25.01°, 20.97° and 17.57°. Overall single slope design at A coordinates with height 14 meters and angle 43°, B with height 21 and angle 78°, C with height 28° and angle 78°. With the analysis of Bishop method that writer do got value of security factor at coordinate A with value of FK in saturated condition 1,732, Half saturated 2,378 and dry 2,711. Coordinate B with FK value in saturation condition 0.949, half saturated 1,081 and dry 1,062. At coordinate C with FK value in saturation condition 1,064, half saturated 1,158 and dry 1,164.

Keywords: *Analysis of Slope Stability, mining system, safety factor. geometry of the slope*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis utarakan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul "*Analisis Kestabilan Lereng untuk Sistem Penambangan Overburden (Soil) di Area IUP 412 Ha Bukit Tajarang Indarung PT. Semen Padang Sumatera Barat*" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi S-1 Teknik Pertambangan. Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat stimulan, baik berupa moril dan materil dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Teristimewa kepada kedua Orang tua yang selalu bersemangat, tidak pernah bosan, dan lelah memberikan dukungan, dorongan serta doa yang ikhlas kepada penulis untuk menyelesaikan Laporan Praktek Lapangan Industri.
2. Bapak Drs. Bambang Heriyadi, M.T. dan Ibu Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing Penelitian yang telah mengarahkan penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Irfak Izma, S.T, sebagai Biro Penambangan.
4. Bapak Yelmi Arya Putra, S.T, sebagai pembimbing lapangan.
5. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

6. Teman-teman yang telah membantu dan memberikan penulis saran dalam penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Pengalaman Lapangan Industri ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan. Maka dari itu Penulis menerima saran dan kritikan dari berbagai pihak demi perbaikkan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis sendiri.

Padang, 6 Februari 2018

Oktaviana Saputri

DAFTAR ISI

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
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Pembatasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II. KAJIAN TEORITIS	
A. Deskripsi Perusahaan	7

1. Deskripsi Perusahaan	7
2. Letak Geografis dan Kesampaian Daerah.....	9
3. Iklim dan Curah Hujan.....	11
4. Keadaan Geologi.....	12
5. Kegiatan Penambangan.....	17
B. Landasan Teori.....	17
1. Kestabilan Lereng	17
2. Parameter.....	23
3. Klasifikasi Berat Isi Tanah dan Batuan.....	25
4. Faktor - faktor yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng.....	26
5. Jenis - jenis Longsoran.....	30
6. Metode <i>BishopSimplified</i>	33
7. Usaha Mencegah Terjadinya Longsoran.....	35
C. Penelitian yang Relevan.....	38
D. Kerangka Konseptual.....	45
1. <i>Input</i>	45
2. Proses	46
3. <i>Output</i>	46

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian.....	48
1. Jenis Penelitian.....	48
2. Lokasi Penelitian.....	49

B. Jenis Data dan Sumber Data Penelitian	49
1. Data Primer	49
2. Data Sekunder	49
3. Sumber Data.....	50
C. Teknik Pengambilan Data.....	50
D. Teknis Analisis Data	51
E. Waktu Pelaksanaan Penelitian	52
F. Kerangka Penelitian	53
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Lokasi Penelitian.....	54
B. Penyelidikan Lapangan	57
C. Pengujian Laboratorium.....	65
D. Analisis Kestabilan Lereng	84
E. Rekomendasi Pemodelan Lereng dengan <i>Metode Bioshop</i>	91
 BAB III. PENUTUP	
A. Kesimpulan	99
B. Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN.....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Sejarah PT. Semen Padang	9
Gambar 2. Peta Lokasi dan Kesampaian Daerah	11
Gambar 3. Peta Geologi Permukaan Bukit Karang Putih	13
Gambar 4. Stratigrafi Bukit Karang Putih	16
Gambar 5. Keseimbangan Benda pada Bidang Miring	19
Gambar 6. Kelongsoran Lereng	20
Gambar 7. Bentuk-bentuk keruntuhan lereng	22
Gambar 8. Kekuatan Geser Tanah	24
Gambar 9. Longsor Busur	30
Gambar 10. Longsor Bidang	30
Gambar 11. Longsor Baji	31
Gambar 12. Longsor Guling	32
Gambar 13. Metoda <i>Bishop</i> yang Disederhanakan	34
Gambar 14. Pengurangan Tinggi Lereng	35
Gambar 15. Pengurangan Kemiringan Lereng	36
Gambar 16. Penurunan Muka Air Tanah	37
Gambar 17. Sistem <i>Counterweight</i>	37
Gambar 18. Kerangka Konseptual	47
Gambar 19. Diagram Alir Metodologi Penelitian	53
Gambar 20. Peta Daerah Kesampaian Lereng <i>Soil</i> di Area 412 Ha	54
Gambar 21. Kondisi Lereng <i>Soil</i> pada Area IUP 412 Ha	56
Gambar 22. Tahapan Pengambilan Sampel Tanah <i>Soil</i>	65

Gambar 23. Tahapan Pengujian Bobot Isi	69
Gambar 24. Pengujian Kadar Air Tanah.....	73
Gambar 25. Pengujian Kuat Geser Tanah (<i>Soil</i>).....	82
Gambar 26. Nilai FK Lereng Tunggal Penampang A <i>Actual</i> (a) Kondisi Jenuh, (b) Kondisi Setengah Jenuh, (c) Kondisi Kering	87
Gambar 27. Nilai FK Lereng Tunggal Penampang B <i>Actual</i> (a) Kondisi Jenuh, (b) Kondisi Setengah Jenuh, (c) Kondisi Kering	88
Gambar 28. Nilai FK Lereng Tunggal Penampang C <i>Actual</i> (a) Kondisi Jenuh, (b) Kondisi Setengah Jenuh, (c) Kondisi Kering	90
Gambar 29. Peta Geologi Permukaan Bukit Karang Putih	106
Gambar 30. Peta Topografi	107
Gambar 31. Geometri Lereng Rekomendasi Koordinat A dengan Sudut 80° dalam Kondisi Jenuh	118
Gambar 32. Geometri Lereng Rekomendasi Koordinat A dengan Sudut 80° dalam Kondisi Setengah Jenuh.....	119
Gambar 33. Geometri Lereng Rekomendasi Koordinat A dengan Sudut 80° dalam Kondisi Kering.....	120
Gambar 34. Geometri Lereng Rekomendasi Koordinat B dengan Sudut 70° dalam Kondisi Jenuh	121

Gambar 35. Geometri Lereng Rekomendasi Koordinat B dengan Sudut 70° dalam Setengah Jenuh	122
Gambar 36. Geometri Lereng Rekomendasi Koordinat B dengan Sudut 70° dalam Kondisi Kering.....	123
Gambar 37. Geometri Lereng Rekomendasi Koordinat C dengan Sudut 65° dalam Kondisi Jenuh	124
Gambar 38. Geometri Lereng Rekomendasi Koordinat C dengan Sudut 65° dalam Kondisi Jenuh	125
Gambar 39. Geometri Lereng Rekomendasi Koordinat C dengan Sudut 65° dalam Kondisi Jenuh	126

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Berat Isi Tipikal Tanah Asli Dan Faktor Pengembangan	25
Tabel 2. Waktu Kegiatan Penelitian.....	52
Tabel 3. Hasil Perhitungan Pengujian Bobot Isi	70
Tabel 4. Hasil Perhitungan Kadar Air Tanah.....	74
Tabel 5. Hasil Perhitungan Pengujian Kuat Geser Langsung	83
Tabel 7. Analisis Parameter Lereng <i>Soil</i> Tunggal	84
Tabel 8. Analisis Nilai Faktor Keamanan (FK) Lereng Tunggal <i>Soil</i>	85
Tabel 9. Rekomendasi Geometri Lereng	93
Tabel 10. Hasil Rekomendasi Nilai Faktor Keamanan (FK) Lereng	
Koordinat A	94
Tabel 11. Hasil Rekomendasi Nilai Faktor Keamanan (FK) Lereng	
Koordinat B	94
Tabel 12. Hasil Rekomendasi Nilai Faktor Keamanan (FK) Lereng	
Koordinat C	95
Tabel 13. Hasil Perbandingan Lereng <i>Actual</i> dan Lereng Rekomendasi	95
Tabel 14. Klasifikasi Jenis Tanah Berdasarkan Berat Isi <i>Soil</i>	110

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran:

A. Data Curah Hujan.....	103
B. Peta Geologi Permukaan Bukit Karang Putih.....	104
C. Peta Topografi.....	105
D. Analisis Perhitungan Bobot Isi Tanah.....	106
E. Klasifikasi Jenis Tanah Berdasarkan Berat Isi.....	110
F. Analisis Perhitungan Kadar Air Tanah	111
G. Grafik Hubungan Antara Tegangan Normal (σ) dengan Tegangan Geser Maksimum (τ)	116
H. Geometri Rekomendasi Lereng Koordinat A, B dan C	118

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

PT. Semen Padang merupakan pabrik semen yang memiliki tambang batukapur sebagai bahan galian utama. Sebelum dilakukan proses penambangan batukapur, PT Semen Padang terlebih dahulu menambang *overburden (soil)* dikarenakan batukapur terhalang oleh *soil*. Pada proses penambangan *soil* di area 412 Ha, terdapat beberapa lereng yang terbentuk akibat aktivitas penambangan *soil*.

Pada area *soil* Tajarang di IUP 412 Ha, terdapat lereng dengan ketinggian 28 meter dan sudut kemiringan 78° . Lereng *soil* tersebut memiliki *design* lereng tunggal. Perusahaan PT. Semen Padang melakukan sistem penambangan pada lereng *soil* dengan cara menambang bagian bawah lereng *soil* terlebih dahulu, tanpa adanya analisis nilai FK dari lereng tersebut, proses penambangan ini terus berlanjut hingga bagian puncak lereng runtuh, yang kemudian bagian lereng yang runtuh tersebut diambil dengan *excavator*. Tipe *excavator* yang digunakan pada area *soil* tersebut adalah Komatsu 04 PC 300 yang memiliki batasan maksimum keterjangkauan panjang galian 7 meter.

Dengan kondisi kemiringan dan ketinggian lereng tersebut, perlunya dilakukan tinjauan analisis nilai FK minimum (kritis) terlebih dahulu untuk mengetahui batas kestabilan lereng yang akan runtuh dalam kondisi jenuh. Serta dengan batasan maksimum keterjangkauan panjang galian

excavator tersebut, tidak efisien apabila terus dilakukan cara sistem penambangan langsung pada lereng *soil* tersebut sebelum adanya batasan nilai FK kritis dalam keadaan jenuh dan setengah jenuh untuk dilakukannya penambangan. Dengan adanya analisis nilai $FK < 1.25$ minimum (kritis), otomatis lereng akan runtuh dalam kondisi jenuh, dan dalam kondisi tersebut perusahaan mampu mengetahui saat dimana lereng runtuh seketika kondisi jenuh dan tentunya proses produksi akan berhenti.

Berdasarkan hal tersebut perusahaan sedang membutuhkan analisis kestabilan lereng dengan batasan nilai FK minimum dalam kondisi jenuh dan setengah jenuh, agar proses penambangan untuk kedepannya dapat berjalan dengan lancar, sehingga target produksi bisa tercapai. Untuk memperoleh batasan nilai FK yang efektif pada area lereng *soil* Tajarang di IUP 412 Hatersebut, perusahaan telah menetapkan nilai $FK > 1,3$ dalam kondisi kering. Dengan adanya analisis batasan nilai minimum FK pada lereng tersebut, akan lebih memudahkan perusahaan untuk melakukan penambangan, dikarenakan keterbatasan alat berat, maka pada saat kondisi jenuh atau hujan lereng akan otomatis longsor. Akibat longsor tersebut proses penambangan berhenti, dan *soil* yang longsor dapat ditambang kembali dengan menggunakan *excavator* pada kondisi cuaca kembali normal.

Potensi longsor yang akan terjadi pada area *soil* Tajarang di IUP 412 Haini adalah longsor busur, hal ini disebabkan oleh jenis material yang lunak (*loose material*) dan bidang diskontinu yang rapat dan acak. Jika melihat dari potensi longsor yang akan terjadi (*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 (Duncan C. Wyllie dan Christopher W. Mah (2004:177)).

Penelitian ini mencoba menganalisis kestabilan lereng untuk memperoleh batasan nilai FK minimum pada lereng *soil* tersebut. Longsoran lereng dianalisis dari parameter masukan dan data yang di uji untuk mendapatkan geometri lereng optimum untuk perusahaan.

Berdasarkan ulasan diatas, penulis mengangkat permasalahan tersebut dengan judul ***“Analisis Kestabilan Lereng untuk Sistem Penambangan Lereng Overburden (Soil) di Area IUP 412 Ha Bukit Tajarang Indarung PT. Semen Padang Sumatera Barat”***.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dapat diidentifikasi beberapa hal sebagai berikut:

1. Belum adanya analisis kestabilan lereng *soil* Tajarang di area IUP 412 Ha.
2. Pada dinding lereng terdapat bidang diskontinu berupa kekar yang sangat rapat dan menerus.
3. Lereng *soil* Tajarang di area IUP 412 Ha. memiliki ketinggian lereng 28m dan sudut lereng 78° dengan kondisi lereng yang sangat terjal.
4. Lereng *soil* Tajarang di area IUP 412 Ha. memiliki kondisi morfologi (kandungan air tanah) serta terdiri dari material lunak yang berpotensi terjadinya longsoran.

5. Tidak dapatnya alat gali (*excavator*)Komatsu 04 PC 300 dengan maksimum keterjangkauan panjang galian 7 meter dalam menggali lereng tunggal dengan ketinggian lereng yang sangat tinggi.

C. BATASAN MASALAH

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

1. Karakteristik material yang digunakan sebagai input untuk pemodelan didapat dari pengujian sampel di laboratorium.
2. Analisis lereng *soil* hanya dilakukan pada area *soil* Tajarang IUP 412 Ha.pada koordinat A, B dan C.
3. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan metode kesetimbangan batas yaitu dengan Program *SLIDE 6.0* dari *Rocscience*.
4. Kestabilan lereng dianalisis menggunakan metode kesetimbangan batas *Bishopssimplified*.
5. Faktor keamanan lereng tunggalditentukan oleh perusahaan yaitu $FK \geq 1,3$ pada kondisi kering.

D. RUMUSAN 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 parameter masukan pada analisis kestabilan lereng*soil*Tजारangdi area IUP 412 Ha.

2. Berapakah nilai faktor keamanan dalam keadaan *actual* pada analisis kestabilan lereng *soil* Tajarangdi area IUP 412 Ha.
3. Berapakah nilai batasan FK minimum dalam kondisi jenuh, setengah jenuh dan kering pada analisis kestabilan lereng *soil* Tajarangdi area IUP 412 Ha tersebut dengan data-data geoteknik dan nilai faktor keamanan yang telah ditetapkan oleh perusahaan $FK > 1,3$ dalam kondisi kering.

E. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui, antara lain:

1. Memperoleh nilai parameter masukan pada analisis kestabilan lereng *soil* Tajarangdi area 412 Ha.
2. Mendapatkan nilai faktor keamanan *actual* pada analisis kestabilan lereng *soil* Tajarangdi area 412 Ha.
3. Mendapatkan nilai batasan FK minimum dalam kondisi jenuh dan setengah jenuh pada analisis kestabilan lereng *soil* Tajarangdi area 412 Ha dengan nilai $FK > 1,3$ pada kondisi kering yang sesuai dengan nilai faktor keamanan yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

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. Dapat menjadi pertimbangan dalam upaya meningkatkan stabilitas lereng, guna mencegah terjadinya longsoran dilokasi penambangan.

3. Bagi jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang

Penelitian ini bisa dijadikan referensi untuk diadakan penelitian selanjutnya.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan kajian geoteknik dan hasil pengujian di laboratorium hingga analisis yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada lereng *overburden (soil)* ini dilakukan beberapa pengujian laboratorium untuk mendapatkan nilai faktor keamanan (FK) dari lereng *soil* tersebut dengan beberapa kali pengujian. Analisis pengujian yang dilakukan adalah pengujian bobot isi tanah asli, berat isi kering, kadar air tanah, dan kuat geser langsung. Adapun hasil dari analisis perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai dari:
 - a. Bobot isi rata-rata dari pengujian tiga Koordinat adalah:
 - 1) Koordinat A dengan bobot isi rata-rata 1.33gram/cm^3 .
 - 2) Koordinat B dengan bobot isi rata-rata 2.02gram/cm^3 .
 - 3) Koordinat C dengan bobot isi rata-rata 2.04gram/cm^3 .
 - b. Berat isi kering rata-rata dari pengujian tiga Koordinat adalah:
 - 1) Koordinat A dengan berat isi kering rata-rata 1.104gram/cm^3 .
 - 2) Koordinat B dengan berat isi kering rata-rata 1.418gram/cm^3 .
 - 3) Koordinat C dengan berat isi kering rata-rata 1.552gram/cm^3 .
 - c. Kadar air tanah rata-rata dari pengujian tiga Koordinat adalah :
 - 1) Koordinat A dengan kadar air rata-rata 20.57%.
 - 2) Koordinat B dengan kadar air rata-rata 42.33%.
 - 3) Koordinat C dengan kadar air rata-rata 31.85%.

d. Didapatkan nilai sudut geser dalam langsung dan nilai koehesi dari grafik hubungan antara tegangan normal (σ) dengan tegangan geser maksimum (τ) dari ketiga Koordinat adalah sebagai berikut:

- 1) Koordinat A dengan nilai koehesi (c) 53.496 KN/m² dan sudut geser dalam (ϕ) 25.01°.
 - 2) Koordinat B dengan nilai koehesi (c) 50.300 KN/m² dan sudut geser dalam (ϕ) 20.97°.
 - 3) Koordinat C dengan nilai koehesi (c) 69.296 KN/m² dan sudut geser dalam (ϕ) 17.57°.
2. Nilai faktor keamanan (FK) *actually* lereng *soil* tunggal di area IUP 412 Ha dengan menggunakan *software slide 6*. dan metode *bishop* adalah:

No	Nama Sampel	Tinggi (m)	Sudut (°)	FK		
				Jenuh	Setengah Jenuh	Kering
1	Koordinat A	14	43°	1.732	2.378	3.221
2	Koordinat B	21	78°	0.949	1.081	1.062
3	Koordinat C	28	78°	1.064	1.158	1.164

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa, pada Koordinat A lereng *soil* dalam kondisi aman. Sedangkan pada Koordinat B lereng tidak aman dalam kondisi jenuh dan dalam kondisi setengah jenuh dan kering lereng dalam keadaan kritis. Pada Koordinat C dalam kondisi jenuh, setengah jenuh dan kering lereng *soil* dalam keadaan kritis.

3. Berdasarkan hasil simulasi dan analisis kestabilan lereng, maka dapat ditentukan geometri lereng dalam kondisi jenuh, yaitu pada koordinat

titik A dengan sudut 80° didapatkan nilai $FK=0.970$, titik B dengan sudut 70° nilai $FK=0.755$, dan pada titik C dengan sudut 65° nilai $FK=0.594$. Dengan nilai $FK < 1.3$ dalam kondisi jenuh, maka perusahaan bisa dengan efektif melakukan penambangan, akibat *soil* runtuh setelah hujan, bisa langsung ditambang oleh pihak perusahaan disaat cuaca kembali normal

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. Dalam penerapannya, diperlukan evaluasi secara berkala terhadap rancangan geometri lereng yang direkomendasikan.
3. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai faktor keamanan menggunakan metode-metode konvensional.
4. Perlunya ketelitian saat pengujian laboratorium agar hasil yang didapatkan lebih efisien.
5. Langkah pemeliharaan, pemantauan dan penanganan pada lereng tambang sangat diperlukan untuk menjaga agar lereng galian tambang tetap dalam kondisi aman.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Febrianto, Edo. 2015. *Penentuan Ground Support Pada Lokasi Produksi CKN_1035_XC8 di PT. Cibaliung Sumberdaya, Desa Mangkualam-Padasuka Kec. Cimanggu Kab. Pandeglangan Prov. Banten*. Padang: Universitas Negeri Padang
- 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.
- Prayoga, Sonny. 2005. *Analisa Kestabilan Lereng Dinding Akhir di PIT AB Monyet PT. KPC, Sangatta, Kalimantan Timur*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Putra, Ilham Setiawan. 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 Jamb*. Padang: Universitas Negeri Padang
- 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.