

TUGAS AKHIR

ANALISIS KESTABILAN LERENG MENGGUNAKAN METODE BISHOP PADA MULUT TAMBANG DALAM AREA BT 02 PT. NUSA ALAM LESTARI DI DESA SALAK, KECAMATAN TALAWI, KOTA SAWAHLUNTO, PROVINSI SUMATERA BARAT

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Dalam Menyelesaikan Program S-1 Teknik Pertambangan



Oleh:

DIVA SYUHADA

TM/NIM : 2016 / 16137046

Konsentrasi : Tambang Umum
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING
TUGAS AKHIR**

Judul : Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Bishop
Pada Mulut Tambang Dalam Area BT 02 PT. Nusa Alam
Lestari di Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota
Sawahlunto

Nama : Diva Syuhada

NIM/TM : 16137046/2016

Program Studi : S1 Teknik Pertambangan

Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2022

Telah diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing



Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T.

NIP. 19790304 200801 2 010

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Dr. Fadhillah, S.Pd., M.Si.

NIP. 19721213 200012 2 001

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Diva Syuhada

NIM : 16137046

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Skripsi di Depan Tim Penguji

Program Studi S1 Teknik Pertambangan

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

Dengan Judul:

Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Bishop pada Mulut Tambang
Dalam Area BT 02 PT. Nusa Alam Lestari di Desa Salak, Kecamatan Talawi,
Kota Sawahlunto

Padang, Februari 2022

Tim Penguji

1. Ketua : Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T.
2. Anggota : Drs. Bambang Heriyadi, M.T.
3. Anggota : Riko Maryudi, M.T.

Tanda Tangan

1

2

3



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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: tambang@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DIVA SUHADA
NIM/TM : 161370146 / 2016
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

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

" Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Bishop pada Mulu
Tambang Dalam Area BT 02 PT. Nisa Alam Lestari di Desa Salak
Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat "

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.

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si.
NIP. 19721213 200012 2 001



Management System
ISO 9001:2008
www.tuv.com
ID 9105046446

Padang, Februari 2022

yang membuat pernyataan,

DIVA SUHADA

BIODATA



I. Data Diri

Nama Lengkap : DIVA SYUHADA
TM/NIM : 2016/16137046
Tempat/Tanggal Lahir : Padang/14 Februari 1998
Nama Bapak : Diswar Boy
Nama Ibu : Elyu Gustila
Jumlah Bersaudara : 3
Nomor HP : 082285529376
Alamat : Jl. Elang II No. 1 Air Tawar Barat

II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SD ADABIAH 2 Padang
Sekolah Menengah Pertama : SMP Pembangunan Laboratorium UNP
Sekolah Menengah Atas : SMA DON BOSCO Padang
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. Tugas Akhir

Tempat Tugas Akhir : PT. Nussa Alam Lestari
Tanggal Tugas Akhir : 13 – 17 September 2020
Judul Tugas Akhir : Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Bishop pada Mulut Tambang Dalam Area BT 02 PT. Nusa Alam Lestari Di Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat
Tanggal Sidang : 19 November 2021

ABSTRAK

Diva Syuhada, 2021. “Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Bishop Pada Mulut Tambang Dalam Area BT 02 PT. Nusa Alam Lestari Di Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat”

PT. Nusa Alam Lestari adalah perusahaan pertambangan dalam negeri yang bergerak di bidang pertambangan batubara yang berlokasi di daerah Parambahan, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. Berdasarkan pengamatan di lapangan, penulis menemukan adanya longsoran yang terjadi pada mulut tambang dalam BT 02, longsor tersebut diduga merupakan longsoran busur yang mengakibatkan terganggunya kegiatan penambangan di kawasan BT 02 akibat runtuhnya material longsoran. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan desain geometri lereng yang direkomendasikan dapat diterapkan sehingga nilai factor keamanan lereng tersebut > 1.25 . Hasil pengujian sifat fisik dan mekanik tanah diperoleh nilai bobot isi asli 16.28 kN/m^3 , bobot isi kering 14.12 kN/m^3 , bobot isi jenuh 19.22 kN/m^3 , nilai kohesi sebesar 49.69 kN/m^3 , dan sudut geser dalam sebesar 4.86° . Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Bishop untuk mendapatkan nilai FK keseluruhan lereng. Geometri lereng diperoleh dengan tinggi lereng keseluruhan $19,09 \text{ m}$ dengan sudut keseluruhan 57° , untuk lereng 1 dengan tinggi $3,01 \text{ m}$ dan sudut 67° nilai FK jenuhnya adalah $5,087$, untuk lereng 2 dengan ketinggian sebesar $16,08 \text{ m}$ dan sudut 67° nilai FK jenuhnya adalah $1,167$, sehingga diperoleh lereng keseluruhan FK jenuhnya $0,865$. Selanjutnya dilakukan modifikasi lereng untuk mendapatkan FK $> 1,25$ agar tidak terjadi longsor pada lereng tambang, dengan mengubah sudut dan ketinggian antara lereng 1 dan lereng 2.

Dari analisis data diperoleh bahwa untuk lereng tunggal 1 dengan tinggi $9,09 \text{ m}$ dan sudut 68° , FK diperoleh pada kondisi jenuh $1,805$, untuk lereng tunggal 2 dengan ketinggian $10,005 \text{ m}$ dan sudut 60° , FK diperoleh pada kondisi jenuh $1,768$, sehingga kemiringan lereng keseluruhan diperoleh 53° dengan FK dalam kondisi jenuh 1.257 . Sehingga dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan perancangan ulang geometri lereng menggunakan metode Bishop maka lereng dapat dinyatakan dalam kondisi aman.

Kata Kunci: Geometri Lereng, Bishop Disederhanakan, Analisis Kestabilan Lereng, Faktor Keamanan (FK)

ABSTRACT

Diva Syuhada, 2021. "Slope Stability Analysis Using the Bishop's Method at the Mouth of the Mine in the BT 02 Area PT. Nusa Alam Lestari in Salak Village, Talawi District, Sawahlunto City, West Sumatra Province"

PT. Nusa Alam Lestari is a domestic mining company engaged in coal mining located in the Parambahan area, Talawi District, Sawahlunto City, West Sumatra Province. Based on field observations, the authors found that there was an avalanche that occurred at the mouth of the mine in BT 02, the landslide was suspected to be an arc slide which disrupted mining activities in the BT 02 area due to the collapse of avalanche material. The purpose of this study is to obtain the recommended slope geometry design that can be applied so that the slope safety factor value is > 1.25 . The results of testing the physical and mechanical properties of the soil obtained the original bulk density value of 16.28 kN/m^3 , dry bulk density of 14.12 kN/m^3 , saturated density 19.22 kN/m^3 , cohesion value of 49.69 kN/m^3 , and internal shear angle of 4.86° . This is done using the Bishop's method to get the overall FK value of the slope. The slope geometry is obtained with an overall slope height of 19.09 m with an overall angle of 57° , for slope 1 with a height of 3.01 m and an angle of 67° the saturated FK value is $5,087$, for slope 2 with a height of 16.08 m and an angle of 67° The saturated FK value is $1,167$, so that the overall slope of the saturated FK is 0.865 . Furthermore, slope modification was carried out to get $\text{FK} > 1.25$ so that there would be no landslides on the mine slopes, by changing the angle and height between slope 1 and slope 2.

From the data analysis, it was found that for single slope 1 with a height of 9.09 m and an angle of 68° , FK was obtained at a saturated condition of 1.805 , for single slope 2 with a height of 10.005 m and an angle of 60° , FK was obtained at a saturated condition of 1.768 , so that the overall slope is obtained 53° with FK in the saturated condition $1,257$. So it can be concluded that after redesigning the slope geometry using the Bishop method, the slope can be declared in a safe condition.

Keywords: Slope Geometry, Simplified Bishop, Slope Stability Analysis, Safety Factor (FK)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan topik bahasan **“Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Bishop pada Mulut Tambang Dalam Area BT 02 PT. Nusa Alam Lestari Di Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat”** 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. Teristimewa kepada orang tua dan keluarga tercinta yang telah menjadi inspirator dan motivator bagi penulis dalam hidup ini. Serta tidak jenuh untuk selalu mendoakan penulis dalam menyelesaikan tugasakhir ini dan keseharian penulis.
2. 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.
3. Bapak Dr. Bambang Heriyadi, M.T dan bapak Riko Maiyudi, M.T selaku dosen penguji. Terima kasih atas kritik, masukan, dan sarannya selama penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Mulya Gusman, S.T., M.T selaku dosen pembimbing akademik. Terima kasih atas saran, dan masukan selama perkuliahan ini.

5. Ibu Dr. Fadhillah, S.Pd., M.Si selaku ketua jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
6. Seluruh dosen Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Kepada bapak Dian Firdaus selaku Kepala Teknik Tambang PT. Nusa Alam Lestari yang telah membimbing penulis di lapangan.
8. Kepada pihak perusahaan PT. Nusa Alam Lestari yang telah memberikan kepercayaan kepada penulis melakukan penelitian di PT. Nusa Alam Lestari.
9. Kepada teman-teman angkatan 2016 Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
10. Kepada Andre Febriadi, Hanifa Octaviani, Rizka Anazakia, Ardhi Ilham Jafrian, Aldo Azzana, Nadilla Putri, dan lain-lain

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, penulis mengucapkan terimakasih dan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagipenulis sendiri, perusahaan, dan bagi pembaca.

Padang, 21 November 2021

Divya Syuhada

DAFTAR ISI

	Halaman
BIODATA	v
RINGKASAN	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Deskripsi Perusahaan	7
1. Sejarah Singkat Perusahaan	7
2. Lokasi PT. Nusa Alam Lestari	8
3. Struktur Organisasi Perusahaan	9
4. Iklim dan Curah Hujan.....	10

5. Kondisi Geologi dan Endapan.....	11
6. Kualitas Batubara Bukit Tambun 02.....	16
7. Metode Penambangan	17
B. Teori Dasar.....	19
1. Konsep Kestabilan Lereng	19
2. Faktor-Faktor yang mempengaruhi Kemantapan Lereng	21
3. Klasifikasi Berat Isi Tanah.....	27
4. Jenis-Jenis Longsoran	28
5. Analisis Stabilitas Lereng.....	30
6. Metode Keseimbangan Batas.....	31
7. Metode <i>Hoek and Bray</i>	35
8. Safety Factor (Faktor Keamanan)	38
C. Penelitian Relevan.....	39
D. Kerangka Konseptual	51
1. Input	51
2. Process.....	52
3. Output.....	54
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	56
A. Desain Penelitian.....	56
B. Jenis Data dan Sumber Data Penelitian	63
C. Teknik Pengambilan Data.....	64
D. Teknik Analisis Data.....	65

E. Bagan Alir Penelitian	67
BAB IV PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	68
A. Hasil Penelitian	68
1. Pengambilan Sampel	68
2. Pengujian Sampel.....	69
B. Analisis Kestabilan Lereng	81
1. Analisis Faktor Keamanan Lereng Aktual	81
2. Analisis Faktor Keamanan Lereng Aktual Setelah Modifikasi.....	93
BAB V PENUTUP	107
A. Kesimpulan	107
B. Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA	
Lampiran	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Analisis Sampel Batubara	16
Tabel 2. Berat Isi Tipikal Tanah Asli Dan Faktor Pengembangan	27
Tabel 3. Nilai Faktor Keamanan Dan Probabilitas Lereng Tambang	38
Tabel 4. Data Pengujian Kadar Air	69
Tabel 5. Hasil Pengujian Kadar Air	71
Tabel 6. Data Pengujian Berat Jenis	71
Tabel 7. Hasil Pengujian Berat Jenis.....	72
Tabel 8. Data Pengujian Bobot Isi Keadaan Natural	74
Tabel 9. Data Pengujian Bobot Isi Keadaan Kering	76
Tabel 10. Data Pengujian Bobot Isi Keadaan Jenuh.....	77
Tabel 11. Data Hasil Pengujian Bobot Isi	77
Tabel 12. Data Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung.....	78
Tabel 13. Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung	80
Tabel 14. Data Properties Material	81
Tabel 15. Nilai Faktor Keamanan Lereng Aktual Sebelum Modifikasi	89
Tabel 16. Nilai FK Lereng Aktual Dengan Metode Hoek and Bray	92
Tabel 17. Nilai FK Lereng Aktual Setelah Modifikasi	99
Tabel 18. Nilai Faktor Keamanan Lereng Aktual Dengan 3 Slope	106

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kondisi lereng pada mulut tambang dalam BT 02 PT. Nusa Alam Lestari.....	3
Gambar 2. Peta kesampaian daerah lokasi.....	8
Gambar 3. Peta Koordinat Wilayah IUP OP PT. Nusa Alam Lestari.....	9
Gambar 4. Struktur Organisasi PT. Nusa Alam Lestari.....	10
Gambar 5. Peta Geologi Regional PT. Nusa Alam Lestari.....	12
Gambar 6. Stratigrafi Formasi Sawahlunto.....	14
Gambar 7. Geometri Lereng	21
Gambar 8. Longsor Busur	29
Gambar 9. Metode Bishop (<i>hoek-bray</i> , 1981)	33
Gambar 10. Diagram Menghitung Kestabilan Lereng Untuk <i>Circular Failure</i> (<i>Hoek and Bray</i> , 1981).....	36
Gambar 11. Kondisi Nomor 2 Air Tanah, <i>Circular Failure</i> (<i>Hoek and Bray</i> , 1981)	36
Gambar 12. Kondisi Nomor 3 Air Tanah, <i>Circular Failure</i> (<i>Hoek and Bray</i> , 1981)	37
Gambar 13. Kondisi Nomor 4 Air Tanah, <i>Circular Failure</i> (<i>Hoek and Bray</i> , 1981)	37
Gambar 14. Kondisi Nomor 5 Air Tanah, <i>Circular Failure</i> (<i>Hoek and Bray</i> , 1981)	38

Gambar 15. Kereangka Konseptual	55
Gambar 16. Penimbangan Sampel	58
Gambar 17. Pengukuran Ring Sampel	58
Gambar 18. Pengujian Kadar Air	60
Gambar 19. Pengujian Kuat Geser	62
Gambar 20. Bagan Alir	67
Gambar 21. Grafik Uji Geser Langsung	80
Gambar 22. Geometri Lereng Aktual PT. Nusa Alam Lestari.....	81
Gambar 23. Single Slope 1 Keadaan Natural.....	83
Gambar 24. Single Slope 1 Keadaan Kering	84
Gambar 25. Single Slope 1 Keadaan Jenuh	84
Gambar 26. Single Slope 2 Keadaan Natural.....	85
Gambar 27. Single Slope 2 Keadaan Kering	86
Gambar 28. Single Slope 2 Keadaan Jenuh	87
Gambar 29. Overall Slope Keadaan Natural.....	88
Gambar 30. Overall Slope Keadaan Kering.....	88
Gambar 31. Overall Slope Keadaan Jenuh	89
Gambar 32. Chart Analisa Lereng Pada Keadaan Kering.....	91
Gambar 33. Chart Analisa Lereng Pada Keadaan Jenuh	92
Gambar 34. Geometri Lereng Aktual Setelah Merubah Sudut Dan Tinggi	93

Gambar 35. Single Slope 1 Keadaan Natural Setelah Merubah Sudut	
Dan Tinggi	94
Gambar 36. Single Slope 1 Keadaan Jenuh Setelah Merubah Sudut	
Dan Tinggi	95
Gambar 37. Single Slope 2 Keadaan Natural Setelah Merubah Sudut	
Dan Tinggi	96
Gambar 38. Single Slope 2 Keadaan Jenuh Setelah Merubah Sudut	
Dan Tinggi	97
Gambar 39. Overall Slope Keadaan Natural Setelah Merubah Sudut	
Dan Tinggi	98
Gambar 40. Overall Slope Keadaan Jenuh Setelah Merubah Sudut	
Dan Tinggi	98
Gambar 41. Geometri Lereng Aktual Fengan 3 Slope.....	99
Gambar 42. Single Slope 1 Keadaan Natural.....	100
Gambar 43. Single Slope 1 Keadaan Jenuh	101
Gambar 44. Single Slope 2 Keadaan Natural.....	102
Gambar 45. Single Slope 2 Keadaan Jenuh	102
Gambar 46. Single Slope 3 Keadaan Natural.....	103
Gambar 47. Single Slope 3 Keadaan Jenuh	104
Gambar 48. Overall Slope Keadaan Natural.....	105
Gambar 49. Overall Slope Keadaan Jenuh	105

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

PT. Nusa Alam Lestari merupakan perusahaan pertambangan dalam negeri yang bergerak dibidang penambangan batubara. Tahun 2004 PT. Nusa Alam Lestari mulai menjajaki areal Sapan Dalam dengan eksplorasi lanjutan dari PT. Bukit Asam Persero dan mendapatkan legalitas untuk eksploitasi pada tahun 2006 melalui Keputusan Walikota Sawahlunto Nomor: 05.03. PERINDAGKOP. TAHUN 2006, tanggal 27 Maret 2006 Tentang Pemberian Kuasa Pertambangan Eksploitasi (KW 1373 NAL 3602) dengan luas kurang lebih 100 Hektar.

Sistem penambangan di PT. Nusa Alam Lestari adalah tambang terbuka dengan metode penambangan *open pit*. Disain lereng merupakan seni dalam menentukan keseimbangan antara kemiringan lereng dan keuntungan bagi perusahaan tambang. Lereng yang semakin curam akan memaksimalkan perolehan penambangan, namun meningkatkan risiko kestabilan lereng. Sebaliknya lereng yang semakin landai akan menurunkan perolehan penambangan, namun merendahkan risiko kestabilan lereng (lereng cenderung lebih stabil).

Dalam desain lereng tambang, peran ahli geoteknik memiliki arti penting bagi perusahaan. Semakin banyak informasi atau data geoteknik yang dimiliki oleh ahli geoteknik tersebut, maka akan semakin besar peluang

dilakukan optimasi pencuraman lereng tambang. Sejumlah ketidakpastian yang menjadi faktor minimnya informasi atau data geoteknik yang dimiliki akan menyebabkan para ahli geoteknik selalu bekerja pada kondisi yang pesimis. Di samping itu juga sejauh ini di dalam disain lereng hanya digunakan satu indikator kestabilan lereng yakni nilai faktor keamanan (FK), yang hanya menganggap nilai rata-rata parameter masukan sudah mewakili karakteristik masing-masing parameter masukan tersebut. Padahal secara alamiah seluruh parameter tersebut memiliki variasi nilai yang memiliki peluang sama untuk mewakili karakteristik masing-masing parameter.

Suatu pendekatan analisis risiko merupakan pendekatan yang komprehensif dalam menentukan kestabilan lereng tambang terbuka. Pendekatan ini merupakan fungsi dari probabilitas kelongsoran (PK) lereng dan dampak akibat longSORan tersebut. PK lereng ditentukan dari adanya variasi nilai parameter masukan yang selanjutnya akan menghasilkan variasi nilai FK lereng. Dampak longSORan ditentukan dari besaran volume longSORan yang akan terjadi yang mengakibatkan kemungkinan kecelakaan (fatalitas dan/atau cedera), kerusakan peralatan, gangguan produksi, serta kerugian ekonomik lainnya.

Berdasarkan hasil pengamatan aktual di lapangan, penulis menemukan adanya longSORan yang terjadi pada lereng tambang BT02 terletak pada koordinat $0^{\circ} 36' 48,9''$ LS $100^{\circ} 46' 23,6''$ BT dengan material *clay*, dimana tinggi lereng (H) = 19 m, lebar jenjang (L) = 5.2 m, panjang lereng (P) = 55

m, dan kemiringan (α)= 57° . Longsoran tersebut diasumsikan berupa longsoran busur yang mengakibatkan terganggunya aktivitas penambangan pada area BT 02 dikarenakan runtuhnya material longsoran. Sebagai upaya untuk mendapatkan lereng yang stabil maka penelitian ini menganalisis serta mengevaluasi tingkat kestabilan lereng. Maka, judul penelitian ini adalah Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Bishop pada Mulut Tambang Dalam Area BT 02 PT. Nusa Alam Lestari Di Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat.



Gambar 1. Kondisi Lereng pada mulut tambang dalam BT 02 PT. Nusa Alam Lestari

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah bertujuan untuk mempermudah dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas, sehingga pada tahap penyelesaian masalah tersebut dapat terurut dengan baik. Adapun identifikasi masalah berdasarkan hasil dari pengamatan di lapangan adalah:

1. Adanya longsoran di lereng pada mulut tambang dalam BT 02.
2. Berdasarkan bentuk longsoran dan material penyusun lereng maka longsoran yang terjadi berupa longsoran busur.
3. Intensitas curah hujan yang tinggi.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka batasan masalah yang penulis bahas berdasarkan hasil penelitian adalah:

1. Penelitian dilakukan di area lokasi penambangan BT 02 tambang terbuka PT. Nusa Alam Lestari pada koordinat $0^{\circ} 36' 48,9''$ LS $100^{\circ} 46' 23,6''$ BT.
2. Penentuan Faktor Keamanan menggunakan metode *Bishop* dengan bantuan *software Rosience Slide 6.0*.
3. Kondisi muka air tanah disimulasikan menggunakan metode *Hoek and Bray*.
4. Standar lereng stabil adalah berdasarkan *Safety Factor* (faktor keamanan) menurut Bowles, J.E. bahwa $FK > 1.25$ artinya lereng kondisi aman.

D. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana geometri lereng aktual pada titik pengamatan di lereng penambangan pit BT 02 PT. Nusa Alam Lestari?
2. Bagaimana sifat fisik dan sifat mekanik tanah di lereng penambangan pit

BT 02 PT. Nusa Alam Lestari?

3. Berapa nilai faktor Keamanan dari lereng penambangan BT 02 di lapangan berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng?
4. Bagaimana desain geometri dan solusi yang dapat diterapkan jika FK lereng daerah penelitian < 1.25 ?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh geometri lereng aktual pada titik pengamatan di lereng penambangan pit BT 02 PT. Nusa Alam Lestari.
2. Memperoleh sifat fisik dan mekanik pada sampel tanah di penambangan pit BT 02 PT. Nusa Alam Lestari.
3. Mendapatkan nilai faktor keamanan dari lereng penambangan BT 02 di lapangan berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng.
4. Mendapatkan desain geometri lereng yang direkomendasikan dapat diterapkan sehingga nilai faktor keamanan lereng tersebut $> 1,25$.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan di PT. Nusa Alam Lestari ini adalah:

1. Bagi Penulis
 - a. Penulis dapat mengaplikasikan teori perkuliahan kedalam kondisi nyata dilapangan.
 - b. Menambah ilmu dan wawasan tentang kegiatan dalam aktivitas

penambangan dilapangan khususnya pada kestabilan lereng penambangan agar dapat menjadi bekal untuk memasuki dunia kerja.

2. Bagi Perusahaan

- a. Memberikan masukan kepada perusahaan tentang hasil dari penelitian yang diperoleh, sehingga dapat menjadi bahan dalam membuat rancangan lereng penambangan yang sesuai dengan kondisi dan situasi lapangan, sehingga dapat mengurangi resiko akan kecelakaan kerja dan kerugian perusahaan.
- b. Referensi bagi penelitian sejenis dan dasar untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan data yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan diantaranya:

1. Berdasarkan hasil pengamatan kondisi lereng aktual di lokasi penambangan BT 02 PT. Nusa Alam Lestari didapatkan sudut lereng keseluruhan 57° dengan ketinggian 19,095 m.
2. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium untuk mengetahui sifat fisik dan sifat mekanik tanah lereng penambangan, didapatkan nilai kadar air 27.96 %, bobot isi natural sebesar 16.28 kN/m^3 , bobot isi kering sebesar 14.12 kN/m^3 , bobot isi jenuh sebesar 19.22 kN/m^3 , sudut geser dalam sebesar 4.86° dan kohesi sebesar 49.69 kN/m^2 .
3. Berdasarkan analisis lereng penambangan BT 02 dengan menggunakan program *software Rocscience Slide 6.0* dengan metode *Bishop* didapat faktor keamanan untuk lereng aktual dalam keadaan natural yaitu sebesar (1,004) $FK < 1.25$, dalam keadaan kering yaitu sebesar (1,144) $FK < 1.25$, dalam keadaan jenuh sebesar (0,865) $FK < 1.25$, dan analisis manual menggunakan metode *Hoek and Bray* didapat faktor keamanan untuk titik pengamatan dalam kondisi lereng natural yaitu sebesar (1.06) $FK < 1.25$, untuk kondisi lereng jenuh yaitu sebesar (0.85) $FK < 1.25$.

4. Berdasarkan hasil FK yang diperoleh, penulis melakukan perubahan pada geometri lereng untuk mendapatkan $FK > 1.25$ yaitu dengan merubah sudut dan ketinggian pada lereng aktual menjadikan 2 *slope*, untuk *single slope* 1 sudut 68° dengan ketinggian 9.09 m didapatkan FK dalam keadaan jenuh yaitu (1,805), untuk *single slope* 2 sudut 60° dengan ketinggian 10,005 m didapatkan FK dalam keadaan jenuh yaitu (1,768), untuk *overall slope* sudut 53° dengan ketinggian 19,095 m didapatkan FK jenuhnya yaitu (1,257) dan selanjutnya untuk memodifikasi lereng aktual dengan menjadikan 3 *slope*, untuk *single slope* 1 sudut 67° dengan ketinggian 3,008 m didapatkan FK dalam keadaan jenuh yaitu (6,104), untuk *single slope* 2 sudut 70° dengan ketinggian 7,030 m didapatkan FK dalam keadaan jenuh yaitu (2,268), untuk *single slope* 3 sudut 55° dengan ketinggian 9,056 didapatkan FK dalam keadaan jenuh yaitu (2,441), untuk *overall slope* sudut 50° dengan ketinggian 19,094 m didapatkan FK dalam keadaan jenuhnya yaitu (1,253).

B. Saran

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan di atas, maka penulis menyarankan kepada perusahaan agar mengkaji ulang geometri lereng pertambangan yang ada saat ini, karena geometri lereng saat ini berpotensi terjadinya longsor.

2. Peneliti juga menyarankan saat pengkajian ulang lereng, perhitungkan disaat lereng dalam keadaan jenuh, agar memperkecil kemungkinan terjadinya longsor terhadap lereng.
3. Pengkajian ulang geometri lereng agar mencapai kondisi aman dengan $FK \geq 1.25$, maka penanggulangannya dengan melakukan pengurangan sudut terhadap lereng tambang tersebut.
4. Setelah dilakukan beberapa percobaan dalam memodifikasi lereng, penulis menyarankan untuk memodifikasi geometri lereng aktual dengan merubah ketinggian dan kemiringan lereng 2 *slope* dengan *overall slope* menjadi 53° . Karena tidak perlu melakukan pembongkaran material pada lereng terlalu banyak dan dapat menguntungkan dalam segi ekonomis bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. *Buku Panduan Tugas Akhir (TA) Jurusan Teknik Pertambangan*. Padang. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
- Arif, Irwandy. 2015. *Geoteknik Tambang*. Bandung: ITB.
- Arrozi, Muh. Fachrudin., dkk. 2015. *Analisis Stabilitas Lereng Berdasarkan Pengaruh Hujan Bulanan Maksimum si DAS Tirtomoyo Wonogiri Menggunakan Metode Bishop Disederhanakan*. E-Journal MATRIKS Teknik Sipil 546.
- Braja, M.Das. 1995. *Mekanika Tanah Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis. Jilid 12*. Erlangga. Jakarta.
- Dwiatmoko, Marselinus Untung., dkk. 2020. *Analisis Kestabilan Lereng Bekas Tambang Tanah Urug di Gunung Kupang Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan*. Jurnal GEOSAPTA Vol. 6 No. 1. Hlm. 69-72.
- Hasibuan, Syakinah. 2020. *Analisis Balik Kestabilan Lereng Bekas Disposal Area Dengan Menggunakan Metode Bishop di Tambang PT. Nusa Alam Lestari di Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat*. Universitas Negeri Padang.
- Ji, Jian., Zhang, Weijie., Zhang, Fei., Gao, Yufeng., Lu, Qing. 2020. *Reliability analysis on permanent displacement of earth slopes using the simplified Bishop method*. Journal ELSEVIER Vol. 111.
- Ma, Li., Zhao, Jianqiang., Zhang, Jianguo., Xiao, Shuangshuang. 2021. *Slope Stability Analysis Basedon Leader Dolphins Herd Algorithm and Simplified Bishop Method*. Journal IEEE Access Vol. 9.
- Metriani, Riri. 2018. *Analisis Balik Kestabilan Lereng dengan Menggunakan Metode Bishop yang disederhanakan Pada Front II Existing Tambang Quarry PT. Semen Padang, Sumatera Barat*. Universitas Negeri Padang.
- Nasution, S. N., Rachman, S., Pramudito, H. 2021. *Slope stability analysis using bishop method and kinematic analysis*. Journal IOP Conference Series Vol. 1098
- Perdana, Akbar. 2013. *Evaluasi Kestabilan Lereng Pada Penambangan Batubara Di Pit Arjuna PT. Putra Muba Coal Kabupaten Musi Banyu Asin Sumatera Selatan*. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- Prayogi, Taufan. 2021. *Analisis Kestabilias Lereng Jalan Tambang Menggunakan*