

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KESTABILAN LERENG MENGGUNAKAN METODE JANBU
SIMPLIFIED PADA AREA BUKIT TAMBUN 01 PT. NUSA ALAM
LESTARI DI DESA SALAK, KECAMATAN TALAWI, KOTA
SAWAHLUNTO, PROVINSI SUMATERA BARAT**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Dalam Menyelesaikan Program S1 Teknik Pertambangan*



Oleh :

YORDI HANIF
2016/16137088

**DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

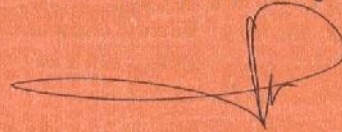
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING
TUGAS AKHIR

ANALISIS KESTABILAN LERENG MENGGUNAKAN METODE JANBU
SIMPLIFIED PADA AREA BUKIT TAMBUN 01 PT. NUSA ALAM
LESTARI DI DESA SALAK, KECAMATAN TALAWI, KOTA
SAWAHLUNTO, PROVINSI SUMATERA BARAT

Nama : Yordi Hanif
NIM/TM : 16137088/2016
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Departemen : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing



Tri Gamela Saldy, S.T., M.T
NIP. 19870616201903 2 019

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si
NIP. 19721213200012 2 001

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Yordi Hanif
NIM/TM : 16137088/2016
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Departemen : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir Didepan Tim Penguji
Program Studi S1 Teknik Pertambangan Departemen Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Dengan judul

**ANALISIS KESTABILAN LERENG MENGGUNAKAN METODE JANBU
SIMPLIFIED PADA AREA BUKIT TAMBUN 01 PT. NUSA ALAM
LESTARI DI DESA SALAK, KECAMATAN TALAWI, KOTA
SAWAHLUNTO, PROVINSI SUMATERA BARAT**

Padang, Januari 2023

Tim Penguji,

1. Ketua : Tri Gamela Saldy, S.T., M.T.
2. Anggota : Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T.
3. Anggota : Dr. Rudy Anarta, S.T., M.T.

Tanda Tangan





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN 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

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : YORDI HANIF
NIM/TM : 16137088 / 2016
Program Studi : SI
Departemen : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

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

ANALISIS KESTABILAN LERENG MENGGUNAKAN METODE JAMBU SIMPLIFIED
PADA AREA BUKIT TAMBUN 01 PT. LUSA ALAM LESTARI DI DESA SALAK,
KECAMATAN TALAWI, KOTA SAWAH LUNTO, 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.

Padang, Februari 2023

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh
Kepala Departemen Teknik Pertambangan

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



BIODATA

I. Data Diri

Nama Lengkap : Yordi Hanif
NIM/BP : 16137088/2016
Tempat/Tanggal Lahir : Padang Panjang, 05 Oktober 1997
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Nama Bapak : Hanif
Nama Ibu : Yarni
Jumlah Bersaudara : 3
Nomor telepon : 082223426980
Alamat Tetap : Jl Rohana Kudus RT 009 Kel Kampung
Manggis Kec Padang Panjang Barat



II Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SDN 01 Padang Panjang
Sekolah Menengah Pertama : SMPN 2 Padang Panjang
Sekolah Menengah Atas : SMAN 3 Padang Panjang
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III Data Penelitian Tugas Akhir

Lokasi Penelitian : PT. Nusa Alam Lestari Di Desa Salak,
Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto,
Provinsi Sumatera Barat
Tanggal Penelitian : 27 September sampai 15 Oktober 2021
Topik Penelitian : Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan
Metode Janbu Simplified Pada Area Bukit
Tambun 01 PT. Nusa Alam Lestari Di Desa
Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto,
Provinsi Sumatera Barat

ABSTRAK

Yordi Hanif

Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Janbu Simplified Pada Area Bukit Tambun 01 PT Nusa Alam Lestari Di Desa Salak Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat

PT. Nusa Alam Lestari merupakan perusahaan pertambangan dalam negeri yang bergerak dibidang penambangan batubara di kota Sawahlunto. Secara administrasi lokasi penelitian eksloitasi tersebut berada di Desa Salak Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat. Jenis material pembentuk lereng adalah sandstone dengan geometri lereng yang memiliki tinggi 30 m dan memiliki kemiringan 78° . Maka dari itu perlu adanya rancangan geoteknik pada lereng Bukit Tambun 01 PT Nusa Alam Lestari. Data hasil pengujian sifat fisik dan mekanik batuan sandstone mendapatkan nilai bobot isi asli $23,23 \text{ KN/m}^3$, nilai bobot isi jenuh $25,28 \text{ KN/m}^3$ dan nilai bobot isi kering $21,14 \text{ KN/m}^3$. Hasil uji geser langsung untuk tegangan puncak didapatkan kohesi (c) 116,5 KPa dan sudut geser dalam $41,9872^\circ$ dan tegangan residu didapatkan kohesi (c) 58,1 KPa dan sudut geser dalam $48,9934^\circ$. Analisis nilai faktor keamanan (FK) dan rekomendasi lereng menggunakan *software Rocscience Slide 6.0* dengan metode *Janbu Simplified*

Hasil dari penelitian yaitu potensi kelongsoran yang mungkin terjadi pada lereng Bukit Tambun 01 PT Nusa Alam Lestari yaitu berupa longsoran guling (*Toppling Failure*) dengan tingkat kelongsoran 22,22% dengan arah longsoran $N81^\circ/E80^\circ$. Maka dari itu perlu dilakukan rekomendasi lereng secara keseluruhan (double bench) dengan ketinggian 30 m dengan kemiringan 73° lebar *bench* 10 m. faktor keamanan (FK) keseluruhan dalam keadaan jenuh adalah sebesar 1,375, pada keadaan kering 1,503, pada keadaan natural 1,437.

Kata Kunci : Sifat Fisik dan Mekanik Batuan, Geometri Lereng, *Rocscience Slide 6.0*, *Janbu Simplified*,

Faktor Keamanan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya. Sholawat serta salam penulis haturkan kepada Rasulullah SAW. Laporan yang berjudul **“Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Janbu Simplified Pada Area Bukit Tambun 01 PT Nusa Alam Lestari Di Desa Salak Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat”** ditujukan untuk memenuhi Tugas Akhir sebagai persyaratan dalam menyelesaikan kuliah pada program studi S1 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penulis mengucapkan begitu banyak terimakasih kepada semua pihak yang mendukung baik secara langsung ataupun tidak, terimakasih pembimbing laporan yang secara langsung mengarahkan dan mengoreksi kemana arah laporan yang akan dikerjakan, terimakasih untuk semua referensi yang memudahkan penulis menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kata sempurna, karena kesempurnaan adalah milik Allah, tapi penulis sudah berusaha keras dan melakukan yang terbaik dalam mengerjakan laporan ini, untuk itu apabila ada yang menemukan kesalahan penulis menantikan kritik dan saran karena semuanya adalah proses pembelajaran.

Padang, Februari 2023

Yordi Hanif

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
BIODATA	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.	3
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TOPIK BAHASAN	
A. Lokasi dan Daerah Penelitian	6
1. Lokasi PT. Nusa Alam Lestari	6
2. Iklim dan Curah Hujan.	7
3. Kondisi Geologi dan Endapan	7

A. Teori Dasar.....	12
1. Lereng.....	12
2. RMR.....	12
3. Konsep Kestabilan Lereng	21
4. Metode Janbu Simplified	22
5. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemantapan Lereng.....	23
6. Jenis – Jenis Longsoran	28
7. Analisis Stabilitas Lereng.....	32
8. Dasar Hukum Geoteknik Tambang.....	32
B. Penelitian Relevan	35
C. Kerangka Konseptual.....	40
1. <i>Input</i>	40
2. <i>Proses</i>	41
3. <i>Output</i>	43

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian	45
B. Jenis Penelitian.....	45
C. Teknik Pengumpulan Data.....	45
1. Studi Literatur	46
2. Pengambilan Data	46
D. Objek Penelitian.....	48
E. Pengolahan Data	48
1. Uji laboratorium	48
2. Pembuatan Model Lereng	49

F. Analisis Hasil Pengolahan Data.....	49
G. Diagram Alir	51

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	52
1. Geometri Lereng.....	52
2. Uji Sifat Fisik Batuan.....	53
3. Uji Sifat Mekanik Batuan.....	54
4. Data Diskontinuitas.....	64
B. Klasifikasi Massa Batuan.....	65
1. Kuat Tekan (Poin Load Indeks).....	65
2. RQD.....	65
3. Spasi Diskontinuitas.....	67
4. Kondisi Diskontinuitas.....	67
C. Analisis Potensi pada Daerah Penelitian.....	74
D. Evaluasi Kestabilan Lereng.....	75
E. Rekomendasi Lereng.....	79

BAB V PENUTUP.....83

A. Kesimpulan.....	83
B. Saran.....	83

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Litologi PT. Nusa Alam Lestari.....	9
Tabel 2. Indeks Kekuatan Material Utuh.....	14
Tabel 3. Indeks Rock Designtion Quality (RQD).....	16
Tabel 4. Indeks Spasi Diskontinuitas.....	16
Tabel 5. Indeks Kondisi Bidang Lemah.....	17
Tabel 6. Kondisi Bidang Lemah.....	17
Tabel 7. Kesesuaian Bidang Lemah.....	18
Tabel 8. Efek Orientasi Pada Terowongan.....	19
Tabel 9. Kualitas Massa Batuan Dari Nilai Total.....	19
Tabel 10. RMR.....	20
Tabel 11. Nilai Faktor Keamanan.....	34
Tabel 12. Nilai Faktor Keamanan Dan Probilitas.....	34
Tabel 13. Range Bobot Isi Asli	34
Tabel 14. Hasil Uji Sifat Fisik Batuan.....	53
Tabel 15. Hasil Pengolahan Uji Sifat Fisik Batuan.....	56
Tabel 16. Hasil Uji Point Load Index.....	57
Tabel 17. Hasil Uji Point Load Index.....	59
Tabel 18. Hasil Uji Kuat Geser Lansung.....	60
Tabel 19. Data Hasil Analisis Uji Kuat Geser.....	62
Tabel 20. Hasil Uji Kuat Geser.....	64
Tabel 21. Hasil Perhitungan Nilai RQD.....	66
Tabel 22. Spasi Bidang Diskontinuitas.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 23. Data Kondisi Diskontinu Kekerasan.....	68
Tabel 24. Data Kondisi Bidang Diskontinu Kemenerusan.....	69
Tabel 25. Data Kondisi Bidang Diskontinu Lebar Rongga.....	70
Tabel 26. Kondisi Bidang Diskontinuitas.....	71
Tabel 27. Klasifikasi Kelas Batuan.....	73
Tabel 28. Nilai Kelas Batuan.....	73
Tabel 29. Hasil Faktor Keamanan Lereng Aktual.....	78
Tabel 30. FK Rekomendasi Geometri Lereng.....	81

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah Lokasi PT. Nusa Alam Lestari	6
Gambar 2. Peta Lokasi Wilayah IUP OP PT. Nusa Alam Lestari	7
Gambar 3. Peta Geologi PT. Nusa Alam Lestari....	8
Gambar 4. Statigrafi Formasi Sawahlunto	11
Gambar 5. Pembagian Inti Bor Untuk Perhitungan Rock Quakities.....	15
Gambar 6. Longsor an Bidang.....	30
Gambar 7. Longsor an Baji.....	31
Gambar 8 Longsor an Guling	31
Gambar 9. Kerangka Konseptual	44
Gambar 10 Analisa Kestabilan Lereng menggunakan Jambu Simplified.....	49
Gambar 11 Diagram Alir Penelitian.....	51
Gambar 12 Geometri Lereng PT Nusa Alam Lestari	53
Gambar 13. Grafik Hasil Uji Kuat Geser.....	63
Gambar 14. Kondisi Batuan.....	70
Gambar 15. Hasil Plot Diskontinuitas Scanline	75
Gambar 16. Geometri Lereng Bukit Tambun 01.....	76
Gambar 17. FK Lereng Aktual Jenuh.....	77
Gambar 18. FK Lereng Aktual Kering.....	77
Gambar 19. FK Lereng Aktual Natural.....	78
Gambar 20. Rekomendasi Lereng Keadaan Jenuh.....	79
Gambar 21. Rekomendasi Lereng Keadaan Kering	80
Gambar 22. Rekomendasi Lereng Keadaan Natural	80

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Lereng Bukit Tambun 01 PT Nusa Alam Lestari.....	87
Lampiran B Pengujian Sifat Fisik.....	88
Lampiran C Data Diskontinuitas.....	93

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Lereng adalah permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang horizontal. Lereng dapat terbentuk secara alamiah karena proses geologi atau karena dibuat oleh manusia. Suatu longsor adalah keruntuhan dari massa tanah yang terletak pada sebuah lereng sehingga terjadi pergerakan massa tanah ke bawah dan ke luar. Longsor dapat terjadi dengan berbagai cara, secara perlahan-lahan atau mendadak serta dengan ataupun tanpa tanda-tanda yang terlihat.

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. Metode open pit ini berakhir pada tahun 2011 dikarenakan stripping ratio yang semakin tinggi dan tidak lagi memberikan keuntungan bagi perusahaan, lalu penambangan dilanjutkan dengan metode penambangan batubara bawah tanah dengan metode room and pillar yang terus berlangsung pada saat ini. Awal tahun 2019, PT. Nusa Alam Lestari membuat

lubang baru pada daerah Bukit Tambun 01 untuk menambang batubara. Penambangan terus berjalan dengan baik, namun berdasarkan observasi yang penulis lakukan pada permukaan melalui tambang Bukit Tambun 01 mempunyai lereng yang begitu terjal, terdapat serpihan batu yang berjatuh dan terdapat banyak rekahan dipermukaan lereng dan berpotensi untuk terjadinya longsor yang mengganggu jalannya aktivitas penambangan. Banyaknya rekahan merupakan salah satu faktor terjadinya longsor. Saat ini PT. Nusa Alam Lestari belum pernah melakukan kajian geoteknik mengenai kestabilan lereng di Bukit Tambun 01 untuk mendapatkan geometri lereng dan menghindari terjadinya longsoran diperlukan perencanaan geoteknik yang matang serta metode apa yang akan digunakan. Jika tidak dilakukan analisis kestabilan lereng serta penanganan yang maksimal terhadap lereng tersebut, dapat menyebabkan kerugian nantinya seperti kegiatan penambangan yang terganggu, biaya yang akan dikeluarkan untuk membersihkan longsoran, bahkan bisa menyebabkan kerugian jiwa.

Berdasarkan hasil observasi didapatkan geometri lereng Bukit Tambun 01 dengan tinggi lereng (H) = 30 m dan kemiringan lereng = 78° dengan material penyusun sandstone (*batu pasir*). Lereng tersebut berada pada titik koordinat pada $0^\circ36'59''$ - $0^\circ37'52''$ LS dan $100^\circ45'33''$ E - $100^\circ45'55''$ E. Lereng tersebut berada pada lokasi lubang penambangan yang apabila terjadinya longsor dapat mengakibatkan kerugian.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik mengambil judul penelitian **“Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Janbu Simplified Pada Area Bukit Tambun 01 PT. Nusa Alam Lestari Di Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat”**.

B. Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah berdasarkan hasil dari pengamatan:

1. Belum adanya rancangan geoteknik yang baik pada lereng tambang di Bukit Tambun 01 PT.Nusa Alam Lestari.
2. Terdapat kegiatan produksi batubara pada lereng Bukit Tambun 01 yang sedang berjalan, sangat berbahaya apabila lereng tidak stabil dan longsor akan menyebabkan tertimbunnya alat serta terhentinya kegiatan produksi pada lubang Bukit Tambun 01.
3. Kondisi lereng Bukit Tambun 01 yang begitu terjal dengan kemiringan 78° dan tinggi 30 m.

C. Batasan Masalah

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

1. Penelitian ini dilakukan pada lereng Bukit Tambun 01 pada koordinat $0^\circ 36' 59'' - 0^\circ 37' 52''$ LS dan $100^\circ 45' 33''$ E - $100^\circ 45' 55''$ E
2. Menentukan Faktor Keamanan menggunakan metode *Janbu Simplified*, dengan bantuan *software Rosience Slide 6.0* pada lereng Bukit Tambun 01 PT. Nusa Alam Lestari.
3. Hanya menganalisis lereng Bukit Tambun 01

D. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana sifat fisik dan data sifat mekanik batuan di lereng Bukit Tambun 01 PT. Nusa Alam Lestari?
2. Berapa nilai faktor keamanan lereng aktual dari lereng Bukit Tambun 01 PT. Nusa Alam Lestari berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng ?
3. Bagaimana tipe longsor pada lereng Bukit Tambun 01 PT Nusa Alam Lestari?
4. Bagaimana rekomendasi desain geometri lereng Bukit Tambun 01 PT. Nusa Alam Lestari?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh sifat fisik dan sifat mekanik pada sampel batuan dari lereng Bukit Tambun 01 PT. Nusa Alam Lestari.
2. Mendapatkan nilai faktor keamanan lereng aktual dari lereng Bukit Tambun 01 dilapangan berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng.
3. Mengetahui tipe longsor pada lereng Bukit Tambun 01 PT Nusa Alam Lestari
4. Merancang geometri lereng Bukit Tambun 01 PT. Nusa Alam Lestari.

F. Manfaat Penelitian

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

1. Bagi Penulis

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

2. Bagi Perusahaan

Memberikan masukan kepada perusahaan tentang hasil dari penelitian yang diperoleh, sehingga dapat menjadi bahan dalam membuat rancangan lereng Bukit Tambun 01 yang sesuai dengan kondisi dan situasi lapangan, sehingga dapat mengurangi risiko akan kecelakaan kerja dan kerugian perusahaan. Referensi bagi penelitian sejenis dan dasar untuk penelitian selanjutnya.