

TUGAS AKHIR

ANALISIS KESTABILAN LERENG TAMBANG MENGGUNAKAN METODE JANBU *SIMPLIFIED* DENGAN PENDEKATAN PROBABILITAS KELONGSORAN PADA LERENG PLB FRONT IV BATUKAPUR IUP OP 206,96 HA PT.SEMEN PADANG, INDARUNG, PROVINSI SUMATERA BARAT

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
dalam Menyelesaikan Program S-1 Teknik Pertambangan*



Oleh:

DEWI SURYANI
18137009/2018

Konsentrasi : Tambang Umum
Studi : S1 Teknik Pertambangan
Departemen : Teknik Pertambangan

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

" ANALISIS KESTABILAN LERENG TAMBANG MENGGUNAKAN
METODE JANBU *SIMPLIFIED* DENGAN PENDEKATAN
PROBABILITAS KELONGSORAN PADA LERENG PLB FRONT IV
PT. SEMEN PADANG, INDARUNG, PROVINSI SUMATERA BARAT "


Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Dewi Suryani
NIM/IM : 18137009/2018
Program Studi : S-1 Teknik Pertambangan
Departemen : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2022


Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing


Dr. Bambang Herivadi, M.T
NIP. 19641114 198903 1 002

Mengetahui

Ketua Departemen Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang


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

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Dinyatakan Lulus Oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi S1 Teknik Pertambangan Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Dengan Judul :

**"ANALISIS KESTABILAN LERENG TAMBANG MENGGUNAKAN
METODE JANBU *SIMPLIFIED* DENGAN PENDEKATAN
PROBABILITAS KELONGSORAN PADA LERENG PLB FRONT IV
PT. SEMEN PADANG, INDARUNG, PROVINSI SUMATERA BARAT"**

Oleh :

Nama : Dewi Suryani
NIM/TM : 18137009/2018
Program Studi : S-1 Teknik Pertambangan
Departemen : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Tim Penguji :

Padang, Agustus 2022

1. Dr. Bambang Heriyadi, M.T.
2. Dr. Mulya Gusman, S.T., M.T.
3. Harizona Aulia Rahman, S.T., M.Eng.

Tanda Tangan



1. [Signature]

2. [Signature]

3. [Signature]

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 : Dewi Suryani
NIM/TM : 18137009 / 2018
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Departemen : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

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

" Analisis Kestabilan lereng Tambang Menggunakan Metode Janbu Simplified
Dengan Pendekatan Probabilitas Kelongsoran Pada lereng PLB Front IV Batubapur
IUP OP 206.96 HA Pt. semen Padang, Indarung, 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,
Kepala Departemen Teknik Pertambangan

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

Padang, 24 Agustus 2022

yang membuat pernyataan,



(Dewi Suryani)

BIODATA

I. Data Diri

Nama Lengkap : Dewi Suryani
NIM/TM : 18137009/2018
Tempat/Tanggal Lahir : Matur/1 April 2000
Jenis Kelamin : Perempuan
Nama Bapak : Armen, S.T
Nama Ibu : Rina Yetti
Jumlah Bersaudara : 5
Nomor telepon : 0822-8460-1734
Alamat Tetap : Jl. Garuda Sakti KM 2 Gang Pribadi,
Pekanbaru



II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SDN 37 Pekanbaru
Sekolah Menengah Pertama : SMPN 23 Pekanbaru
Sekolah Menengah Atas : SMAN 5 Padang
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. Data Penelitian Tugas Akhir

Lokasi Penelitian : PT. Semen Padang, Indarung, Kecamatan
Lubuk Kilangan, Padang, Sumatera Barat
Tanggal Penelitian : 17 mei 2022 – 17 juni 2022.
Topik Penelitian : Analisis Kestabilan Lereng Tambang
Menggunakan Metode Janbu Simplified
Dengan Pendekatan Probabilitas
Kelongsoran Pada PLB Front IV
Batukapur IUP OP 206,96 Ha PT. Semen
Padang, Indarung, Provinsi Sumatera
Barat

RINGKASAN

Dewi Suryani : Analisis Kestabilan Lereng Tambang Menggunakan Metode Janbu *Simplified* Dengan Pendekatan Probabilitas Kelongsoran Pada PLB Front IV Batukapur IUP OP 206,96 Ha PT. Semen Padang, Indarung, Provinsi Sumatera Barat

PT. Semen Padang merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di industri pertambangan batukapur (*limestone*) yang merupakan bahan baku pembuatan semen, terletak di Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang Penambangan dilakukan dengan cara tambang terbuka dengan sistem *side hill type* yaitu sistem penambangan terbuka yang diterapkan untuk menambang batuan yang terletak di lereng bukit atau berbentuk bukit. Area PLB (*Point Loading Barat*) merupakan area kegiatan proses *loading* batukapur pada IUP OP 206,96 Ha. Proses penambangan memberi gangguan terhadap massa batuan yang awalnya stabil sehingga dibutuhkan perhitungan yang baik agar menghindari terjadinya kelongsoran. Hasil analisis lereng aktual menggunakan metode janbu *simplified*, nilai faktor keamanan (FK) didapat sebesar 1.05 dan Probabilistik Kelongsoran (PK) didapat sebesar 14.6%. Dan lereng jenuh memiliki nilai faktor keamanan (FK) didapat sebesar 0.8 dan Probabilistik Kelongsoran (PK) didapat sebesar 100%. Rekomendasi geometri lereng tambang yang dilakukan berdasarkan hasil analisis *software slide 6.0* didapat nilai faktor keamanan (FK) 1.37 dan probabilistik kelongsoran (PK) 0.00%. sedangkan dalam keadaan jenuh hasil faktor keamanan (FK) 1.34 dan probabilistik kelongsoran (PK) 0.00% dengan tinggi lereng 70.7 m dan kemiringan lereng menjadi 42°. Berdasarkan grafik *sensitivity plot material* yang mempengaruhi kestabilan lereng PLB Front IV PT.Semen Padang yaitu material input kohesi (C).

Kata kunci: Geometri Lereng, Faktor Keamanan, Probabilitas Kelongsoran, Janbu *Simplified*, Kestabilan Lereng

ABSTRACT

Dewi Suryani : Analysis Slope Stability Using Janbu Simplified Method With Probability Of Failure Approach at PLB Front IV Limestone IUP OP 206.96 Ha PT. Semen Padang, Indarung, West Sumatra

PT. Semen padang is a limestone mining company which is materials for cement manufacturing in lubuk kilangan, padang city. Ore is extracted by open pit mining method with a side hill type system, which is an open mining method that is applied to mine rocks located on hillsides or in the form of hills. The plb (point loading barat) area is one of an activity area for the limestone loading process in iup op 206.96 ha. The mining process causes the rock mass become unstable and has the potential for slope failure. The results of the actual slope analysis using method simplified janbu, the value of the safety factor (SF) is 1.05 and the probability of failures (PF) is 14.6%. And the saturated slope has a safety factor (SF) value is 0.8 and the probability of failures (PF) is 100%. Recommendations of slope geometry based on the results of slide 6.0 software analysis obtained a safety factor (fk) is 1.37 and the probability of failure (PF) is 0.00%. While in saturated condition the result of safety factor (fk) is 1.36 and probability of failure (PF) is 0.00% with a slope height of 70.7 m and a slope of 42°. Based on the sensitivity plot graph, the material that affects the slope stability of plb front IV PT. Semen padang is the cohesion input material (c).

Keywords: Safety Factor, Probability Of Failure, Slope Stability, Janbu Simplified

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya. Sholawat serta salam penulis haturkan kepada Rasulullah SAW. Laporan yang berjudul “**Analisis Kestabilan Lereng Tambang Menggunakan Metode Janbu *Simplified* Dengan Pendekatan Probabilitas Kelongsoran Pada PLB Front IV Batukapur IUP OP 206,96 Ha PT.Semen Padang, Indarung, 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 terima kasih sebesar-besarnya atas semua dukungan, baik moril ataupun materiil yang telah diberikan kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih tersebut penulis mengucapkan terima kasih, kepada:

1. Teristimewa kepada Orang tua yang selalu memberikan dukungan, tidak pernah bosan, dorongan serta doa yang ikhlas kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Bambang Heriyadi, M.T. selaku pembimbing yang selalu membimbing dan memberikan masukan kepada penulis
3. Bapak Dr. Mulya Gusman, S.T., M.T dan bapak Harizona Aulia Rahman, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji
4. Bapak Dr. Mulya Gusman, S.T., M.T. selaku dosen Penasehat Akademis Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

5. Ibu Dr. Fadhillah, S.Pd., M.Si. dan Bapak Adree Octova, S.Si., M.T. selaku ketua dan sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Seluruh dosen, staff pengajar dan administrasi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Serta semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang namanya tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini jauh dari sempurna, baik dari segi penyusunan, bahasa, ataupun penulisannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan semoga tugas akhir ini bermanfaat terutama untuk penulis sendiri, perusahaan dan bagi yang membaca.

Padang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
BIODATA	v
RINGKASAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Perusahaan	8

1. Sejarah Perusahaan.....	8
2. Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	11
3. Keadaan Geologi Daerah Penelitian	13
4. Geologi Daerah Penelitian	19
B. Kajian teoritis.....	25
1. Konsep kestabilan lereng	25
2. Klasifikasi Longsoran	27
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng	32
4. Metode Kesetimbangan Batas.....	46
5. Klasifikasi Massa Batuan (RMR)	49
6. Metode Scanline.....	54
7. Konsep probabilitas kelongsoran	55
8. Dasar Hukum Geoteknik Tambang.....	58
C. Penelitian Relevan	60
D. Kerangka Konseptual	72

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan waktu penelitian	73
1. Lokasi penelitian	73
2. Waktu penelitian	73
B. Jenis Penelitian.....	73
1. Studi Literatur	74
2. Pengamatan Lapangan	74
3. Pengambilan Data	75

4. Pengolahan Data.....	76
5. Analisis Data	76
C. Diagram Alir Penelitian	79

BAB IV PEMBAHASAN

A. Data Penelitian	80
1. Lokasi Penelitian.....	80
2. Kondisi Lereng.....	80
3. Pengukuran Bidang Diskontinuitas.....	82
4. Data Properties	83
B. Analisis Statistik Deskriptif Data.....	84
1. Kuat Tekan Uniaksial (Unconfined Compressive Strength Test) .	86
2. Kuat Geser Langsung.....	87
C. Analisis Pengolahan Data Kekar Untuk Metode Stereografis Analisis Kinematik.....	90
D. Analisis Klasifikasi Massa Batuan.....	92
1. Kuat tekan Uniaksial (Unconfined Compressive Strength).....	92
2. Penentuan nilai RQD (Rock Quality Designation).....	93
3. Spasi Diskontinuitas.....	95
4. Kondisi diskontinuitas.....	96
5. Kondisi air tanah	96
E. Analisis Kestabilan Lereng	98
F. Pembahasan	104

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	106
B. Saran.....	107

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Nilai RQD.....	51
Tabel 2. <i>Rock Mass Rating</i> (Bieniawski, 1989)	54
Tabel 3. Kelas Massa Batuan Menurut Bobot Total.....	54
Tabel 4. Nilai Faktor Keamanan dan Probabilitas Kelongsoran Lereng Tambang	59
Tabel 5. Data <i>strike</i> , <i>dip</i> , dan <i>dip direction</i>	82
Tabel 6. Data hasil uji kuat tekan uniaksial.....	83
Tabel 7. Data hasil uji geser langsung	84
Tabel 8. Data Getaran Peledakan.....	84
Tabel 9. Nilai amaks dari hasil Getaran Peledakan	85
Tabel 10. Analisis statistik data getaran peledakan	85
Tabel 11. Analisis Statistik Deskriptif Kuat Tekan (MPa).....	86
Tabel 12. Analisis Statistik Deskriptif Kuat Geser Langsung	88
Tabel 13. Nilai rata-rata dari uji UCS.....	92
Tabel 14. Hasil perhitungan RQD	94
Tabel 15. Data spasi bidang diskontinuitas	95
Tabel 16. Penilaian massa batuan RMR (<i>Rock Mass Rating</i>)	97
Tabel 17. Kelas massa batuan.....	98
Tabel 18. Simulasi FK dan PK	101

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lereng PLB Batukapur	3
Gambar 2. Lokasi IUP PT.Semen Padang	12
Gambar 3. Kesampaian Lokasi IUP PT.Semen Padang	12
Gambar 4. Peta Geologi Regional Padang.....	17
Gambar 5. Statigrafi Regional Padang.....	18
Gambar 6. Peta Geologi Permukaan Bukit Karang Putih.....	20
Gambar 7. Stratigrafi Bukit Karang Putih	22
Gambar 8. Litologi dan Korelasi Log bor.....	24
Gambar 9. Korelasi Log bor	24
Gambar 10. Geometri Longsoran Bidang (Plane failure).....	29
Gambar 11. Geometri Longsoran Baji (Wedge failure)	30
Gambar 12. Skema Longsoran Busur (Circular failure).....	31
Gambar 13. Bentuk umum dari longsoran guling: (a) block toppling; (b) flexural toppling; (c) block-flexural toppling	31
Gambar 14. Longsoran Guling (Toppling Failure).....	32
Gambar 15. Mekanisme Pengukuran dan Perhitungan RQD Pada Core Hasil Pemboran Inti	51
Gambar 16. Pola Aliran Air Tanah Hoek dan Bray	53
Gambar 17. Kasus Kestabilan Lereng Batuan (Hoek & Bray, 1974;Steffen et al., 2008).....	57
Gambar 18. Kerangka Konseptual	72

Gambar 19. Pengaturan kestabilan lereng menggunakan metode janbu simplified	77
Gambar 20. Pengaturan metode sampling	78
Gambar 21. Diagram alir penelitian.....	79
Gambar 22. Lokasi penelitian	80
Gambar 23. Kondisi lereng tampak dari depan.....	81
Gambar 24. Geometri Lereng Aktual PLB Front IV	81
Gambar 25. Uji distribusi nilai ucs batukapur	87
Gambar 26. Penyebaran data ucs batukapur	87
Gambar 27. Uji Distribusi Kohesi dalam Uji Geser Langsung	88
Gambar 28. Uji Distribusi Phi dalam Uji Geser Langsung.....	89
Gambar 29. Uji Penyebaran data Kohesi dalam Uji Geser Langsung.....	89
Gambar 30. Uji Penyebaran data Phi dalam Uji Geser Langsung	89
Gambar 31. Potensi Longsoran Baji (Wedge Sliding).....	91
Gambar 32. Potensi Longsoran Bidang (Planar Sliding).....	91
Gambar 33. Geometri Lereng Aktual PLB Front IV	99
Gambar 34. Hasil Analisis Lereng Aktual Kondisi Natural	100
Gambar 35. Hasil Analisis Lereng Dalam Kondisi Jenuh	100
Gambar 36. Modifikasi lereng aktual	102
Gambar 37. Modifikasi lereng jenuh	102
Gambar 38. Grafik Sensitivity plot.....	103

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	PETA LOKASI WILAYAH IUP PRODUKSI DAN PROJECT AREA
LAMPIRAN II	KESAMPAIAN LOKASI IUP PT. SEMEN PADANG
LAMPIRAN III	DATA BIDANG DISKONTINU
LAMPIRAN IV	HASIL PLOT STRIKE DAN DIPS DIRECTION
LAMPIRAN V	PENGUKURAN BIDANG DISKONTINU
LAMPIRAN VI	DATA PENGUJIAN KUAT GESER RESIDU
LAMPIRAN VII	DATA UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Industri Pertambangan merupakan salah satu industri yang berkontribusi dalam pembangunan infrastruktur seperti pembangunan kantor, jembatan, jalan dan tempat-tempat wisata yang menjadi salah satu hal yang mempengaruhi perkembangan perekonomian di Indonesia. Dalam mewujudkan pembangunan tersebut dibutuhkan kontribusi dari sektor pertambangan dalam pembuatan industri semen. PT. Semen Padang merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di industri pertambangan batukapur (*limestone*) yang merupakan bahan baku pembuatan semen, terletak di Kecamatan Lubuk Kilangan, yang jaraknya + 14 Km dari Pusat Kota Padang dengan ketinggian + 200 M dari permukaan laut.

Batukapur (*limestone*) dapat diperoleh dari proses penambangan di lokasi tambang *quarry* Bukit Karang Putih di PT. Semen Padang. Penambangan dilakukan dengan cara tambang terbuka dengan sistem *side hill type* yaitu sistem penambangan terbuka yang diterapkan untuk menambang batuan yang terletak di lereng bukit atau berbentuk bukit. Area PLB (*Point Loading Barat*) merupakan area kegiatan proses *loading* batukapur pada IUP OP 206,96 Ha.

Kestabilan lereng tambang terbuka pada industri pertambangan merupakan salah satu isu penting, hal ini berkaitan dengan peningkatan produksi perusahaan tambang di Indonesia, akibatnya perusahaan tambang tersebut melakukan pelebaran dan pendalaman penggalian. (Azizi & Handayani,2011). Semakin lebar dan dalam tambang terbuka tersebut dilakukan penggalian, maka tentunya akan semakin besar risiko yang akan muncul atau semakin

meningkatkan ketidakpastian pada faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng tambang terbuka tersebut.

Aktivitas penambangan terbuka (*Quarry*) dapat mempengaruhi stabilitas lereng, dimana dapat mengakibatkan tidak amannya suatu lahan tambang terbuka yang lazim dikenal sebagai longsoran lereng tambang. Longsoran lereng penambangan pada umumnya disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain: sifat fisik dan mekanik dari bahan galian tersebut, geometri lereng, adanya bidang diskontinuitas, dan beban yang diterima dan gempa bumi/getaran.

Peristiwa longsor merupakan salah satu bencana yang menyebabkan banyak kerugian, dan mampu memberikan dampak negatif terhadap perusahaan, berupa kerugian materi seperti rusaknya peralatan bahkan hilangnya nyawa manusia. Untuk keamanan dari proses penambangan, maka dilakukan evaluasi terhadap kestabilan lereng pada area tersebut karena menyangkut keselamatan kerja.

Indikator kestabilan lereng yang digunakan saat ini yaitu faktor keamanan (FK) tidak mampu memberikan desain teoritis yang aman dalam desain praktek suatu lereng, karena banyaknya faktor dan ketidakpastian yang memengaruhi proses analisis Faktor Keamanan suatu lereng. Hal ini terlihat dari beberapa lereng yang diteliti oleh Hoek & Bray (1974) dimana masih terjadi longsor pada lereng yang memiliki kriteria faktor keamanan yang dapat diterima, serta didapatkan beberapa lereng yang masih stabil pada kriteria faktor keamanan yang tidak dapat diterima (Steffen et.al,2008). Hal ini dikarenakan faktor keamanan 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. Oleh sebab itu diperlukan suatu cara yang dapat menjadi solusi kondisi tersebut. (Masagus,2012). Suatu alternatif selain pendekatan FK untuk disain lereng adalah metode probabilistik yang didasarkan pada perhitungan probabilitas kelongsoran (PK) lereng.



Gambar 1. Lereng PLB Batukapur

Berdasarkan gambar diatas adanya lereng tambang yang memiliki tinggi 70.7 meter dan memiliki kemiringan 46° . Diketahui material penyusun lereng tersebut berupa batukapur,serta dibawah lereng terdapat jalan transportasi alat dan area operasi penambangan. Dinding lereng tersebut masih meninggalkan banyak *crack* akibatkan getaran peledakan sebelumnya. Pada lereng tersebut ditemukan adanya longsoran .

Pada metode probabilistik kelongsoran, nilai faktor keamanan digambarkan sebagai variabel acak yang mempunyai fungsi distribusi dengan parameter yang diperlakukan seperti nilai rata-rata dan standar deviasi. Dengan mengkombinasikan distribusi ini dalam model deterministik yang digunakan dalam menghitung nilai

FK, maka PK lereng dapat diestimasi. Hal menarik dari metode probabilistik adalah representasi yang eksplisit dari ketidakpastian dalam kajian stabilitas lereng. Nilai faktor keamanan desain lereng dapat dioptimasi dengan nilai probabilitas kelongsoran sehingga dapat memberikan tingkat keyakinan terhadap desain lereng tersebut. Pada Kepmen ESDM 1827 K /30/MEM/2018 telah diatur model kriteria yang dapat diterima dalam probabilitas kelongsoran suatu lereng.

Oleh sebab itu peneliti melakukan kajian untuk analisis kestabilan lereng dengan pendekatan probabilistik kelongsoran pada titik area PLB batukapur IUP 206,96 Ha PT.Semen Padang untuk menghindari kemungkinan terjadinya kelongsoran di lereng tersebut sehingga mengurangi resiko bahaya yang ditimbulkan. Agar dampak keselamatan dan ekonomi dapat terkendali.

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis ingin membahas lebih lanjut dan menjadikannya sebuah kajian penelitian dengan judul: *Analisis Kestabilan Lereng Tambang Menggunakan Metode Janbu Simplified Dengan Pendekatan Probabilitas Kelongsoran Pada PLB Front IV Batukapur IUP OP 206,96 Ha PT.Semen Padang, Indarung, Provinsi Sumatera Barat*

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu :

1. Faktor keamanan tidak dapat mewakili karakteristik parameter masukan suatu lereng sehingga sulit untuk memberi tingkat keyakinan terhadap desain lereng maka diperlukan perhitungan probabilitas kelongsoran pada lereng PLB front IV batukapur IUP 206,96 Ha PT.Semen Padang

2. Belum dilakukan analisis faktor keamanan dan probabilitas kelongsoran berdasarkan data *properties material* lereng PLB front IV batukapur IUP 206,96 Ha PT.Semen Padang
3. Terdapatnya banyak kekar yang relatif rapat dan longsor yang terjadi pada lereng PLB front IV batukapur IUP 206,96 Ha PT.Semen Padang
4. Adanya kegiatan peledakan (*blasting*) yang mana getaran yang ditimbulkan dapat mengganggu stabilitas lereng PLB front IV batukapur IUP 206,96 Ha PT.Semen Padang

C. Batasan Masalah

Penelitian dilakukan dengan memberikan batasan terhadap masalah yang akan diteliti. Adapun batasan masalah yang ditetapkan pada penelitian ini adalah

1. Penelitian hanya dilakukan pada lereng PLB front IV batukapur IUP 206,96 Ha PT.Semen Padang
2. Data *material properties* yang digunakan berupa sifat fisik dan sifat mekanik batuan berdasarkan data sekunder PT. Semen Padang
3. Data propertis massa batuan yang digunakan sebagai data masukan untuk analisis probabilistik hanya UCS, Nilai kohesi dan Sudut Geser Dalam.

D. Rumusan Masalah

Hal-hal yang perlu dikaji dan diteliti serta menjadi rumusan masalah adalah sebagai berikut ini :

1. Bagaimana Pola distribusi dari sampel pengujian sifat mekanik batuan?
2. Bagaimana tipe longsor yang akan terjadi berdasarkan hasil dari pengolahan orientasi bidang discontinu dengan bantuan *software dips*?

3. Bagaimana klasifikasi massa batuan berdasarkan metode klasifikasi *Rock Mass Rating* (RMR) pada lereng PLB front IV batukapur IUP 206,96 Ha PT.Semen Padang
4. Bagaimana faktor keamanan dan hasil analisis probabilitas kelongsoran dengan bantuan *software slide* pada lereng PLB front IV batukapur IUP 206,96 Ha PT.Semen Padang
5. Bagaimana rekomendasi geometri lereng yang sesuai di lereng PLB front IV batukapur IUP 206,96 Ha PT.Semen Padang

E. Tujuan Penelitian

1. Mengungkapkan Pola distribusi dari sampel pengujian sifat mekanik batuan
2. Mengungkapkan tipe longsoran yang akan terjadi berdasarkan hasil dari pengolahan orientasi bidang discontinu dengan bantuan *software dips*
3. Mengungkapkan klasifikasi massa batuan berdasarkan metode klasifikasi *Rock Mass Rating* (RMR) pada lereng PLB front IV batukapur IUP 206,96 Ha PT.Semen Padang
4. Mengungkapkan nilai faktor keamanan dan hasil analisis probabilitas kelongsoran dengan bantuan *software slide* pada lereng PLB front IV batukapur IUP 206,96 Ha PT.Semen Padang
5. Merekomendasikan geometri lereng yang sesuai di lereng PLB front IV batukapur IUP 206,96 Ha PT.Semen Padang

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan di PT. Semen Padang ini adalah :

1. Hasil penelitian ini dapat menjadi informasi masukan dalam perencanaan desain tambang dan dasar pengambilan keputusan bagi PT. Semen Padang.
2. Referensi bagi penelitian sejenis dan dasar untuk penelitian lanjutan bagi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang dan pihak perusahaan.
3. Bagi penulis dapat mengaplikasikan teori-teori selama masa perkuliahan dan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis yang dilakukan pada lokasi penelitian lereng PLB *Front* PT.Semen Padang, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut.

1. Klasifikasi massa batuan berdasarkan metode Rock Mass Rating (RMR) didapat hasil 5 parameter yaitu:
 - a. *Unconfined Compressive Strength* bernilai 25.45 MPa berbobot 4
 - b. RQD bernilai 98.63% berbobot 20
 - c. Spasi bidang Diskontinuitas bernilai 0.56 m berbobot 10
 - d. Kondisi bidang Discontinuitas yaitu Slickensided/ tebal gouge <5mm, atau pemisahan 1-5 mm, menerus berbobot 10
 - e. *Groundwater* yaitu kering berbobot 15

Berdasarkan 5 parameter klasifikasi massa batuan dengan metode RMR dengan jumlah bobot 59, maka batuan ini digolongkan pada kelas III dengan kualitas batuan sedang.

2. Berdasarkan hasil plot bidang diskontinuitas berdasarkan *software dips* maka didapatkan kemungkinan longsoran yang akan terjadi pada daerah penelitian yaitu berupa longsoran baji (*Wedge Failure*) sebesar 15,16% dan longsoranbidang (*Planar Failure*) sebesar 9,09%

3. Hasil pola distribusi data
 - a. Berdasarkan uji pola distribusi data kuat tekan menggunakan grafik *histogram* dan *probability plot* didapatkan bahwa pola distribusi yang cocok untuk batuan batukapur yaitu adalah lognormal
 - b. Berdasarkan uji pola distribusi data kuat geser langsung menggunakan grafik *histogram* dan *probability plot* didapatkan bahwa pola distribusi yang cocok untuk batuan batukapur yaitu adalah lognormal
4. Hasil analisis lereng aktual menggunakan metode janbu *simplified*, nilai faktor keamanan (FK) didapat sebesar 1.05 dan Probabilistik Kelongsoran (PK) didapat sebesar 14.6%. Dan lereng jenuh memiliki nilai faktor keamanan (FK) didapat sebesar 0.8 dan Probabilistik Kelongsoran (PK) didapat sebesar 100%.
5. Rekomendasi geometri lereng tambang yang dilakukan berdasarkan hasil analisis *software slide 6.0* didapat nilai faktor keamanan (FK) 1.37 dan probabilistik kelongsoran (PK) 0.00%. sedangkan dalam keadaan jenuh hasil faktor keamanan (FK) 1.34 dan probabilistik kelongsoran (PK) 0.00% dengan tinggi lereng 70.7 m dan kemiringan lereng menjadi 42° . Berdasarkan grafik sensitivity plot material yang mempengaruhi kestabilan lereng PLB Front IV PT.Semen Padang yaitu material input kohesi (C).

B. Saran

1. Perubahan geometri lereng ini perlu dilakukan agar pada saat melakukan proses penambangan para karyawan yang ada merasa aman dan nyaman.

2. Pengontrolan, pemeliharaan, dan pengawasan terhadap keadaan sekitar lereng harus sering di perhatikan untuk mengurangi atau menghindari hal yang tidak diinginkan.
3. Perlunya ketelitian dalam pengambilan data dilapangan dan proses pengujian dilaboratorium dan pengolahan data pada software lainnya agar hasil yang di peroleh lebih detail dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ang, A. H., & Tang, W. H. (1975). *Probability concepts in engineering planning and design, basic principles* (Vol. 1). John Wiley & Sons Incorporated.
- ARDHI, H. A., Azizi, M. A., Marwanza, I., Hartami, P. N., Nugroho, B., & Saptono, S. (2017). Perbandingan analisis stabilitas lereng metode kesetimbangan batas dengan metode elemen hingga menggunakan pendekatan probabilistik. In *Proceeding Seminar Nasional Geomekanika IV*.
- Arief, S. (2007). Konsep Dasar & Metode-metode dalam Analisis Kestabilan Lereng.
- Azizi, M. A., & Handayani, R. H. E. (2011). Karakterisasi parameter masukan untuk analisis kestabilan lereng tunggal (studi kasus di PT. Tambang Batubara Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan).
- Azizi, M. A., Kramadibrata, S., Wattimena, R. K., & Sidi, I. D. (2012). Analisis Resiko Kestabilan Lereng Tambang Terbuka. *Geomekanika, 1*, 20-27.
- Baecher, G. B., & Christian, J. T. (2005). *Reliability and statistics in geotechnical engineering*. John Wiley & Sons.
- Bieniawski, Z. T. (1973). Engineering classification of jointed rock masses. *Civil Engineering= Siviele Ingenieurswese, 1973*(12), 335-343.
- Bieniawski, Z. T. (1989). *Engineering rock mass classifications: a complete manual for engineers and geologists in mining, civil, and petroleum engineering*. John Wiley & Sons.
- Brady BHG, Brown ET (2004) *Rock mechanics: for underground mining*. Springer Science and Business Media, New York
- Burgess, J., Fenton, G. A., & Griffiths, D. V. (2019). Probabilistic seismic slope stability analysis and design. *Canadian Geotechnical Journal, 56*(12), 1979-1998.
- Busra, M. I., & Anaperta, Y. M. (2021). Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Janbu Simplified Pada Blok Bukit Jaya Pt. Cahaya Bumi Perdana Kota Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat. *Bina Tambang, 6*(1), 165-177.
- Call, R. D. (1986, October). *Cost Benefit Design Of Open Pit Slopes*. In 1st Open Pit Mining Symposium, Antofagasta, Chile (pp. 1-18).