

## **TUGAS AKHIR**

### **Analisis Kestabilan Lereng Untuk Perencanaan Optimasi Desain Lereng Tambang di Pit Middle Tambang Terbuka PT Banjarsari Pribumi, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam  
Menyelesaikan Program Strata-1 Teknik Pertambangan*



Oleh :

**DENDI FERMON DIKA**  
**2019/19137020**

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

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK PERTAMBANGAN**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

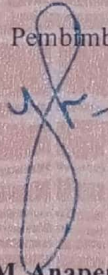
Judul Analisis Kestabilan Lereng Untuk Perencanaan Optimasi  
Desain Lereng Tambang di Pit Middle Tambang Terbuka  
PT Banjarsari Pribumi, Kecamatan Merapi Timur,  
Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan

Nama Dendi Fermon Dika  
NIM 19137020  
Program Studi SI Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik

Padang, 24 Februari 2024

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

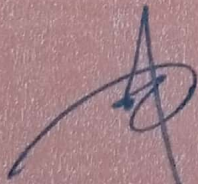
Pembimbing



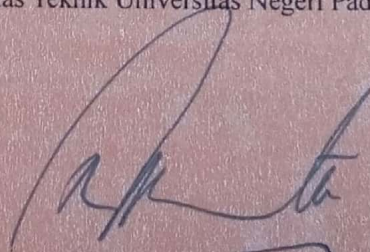
**Ir. Yoszi M. Anaperta, S.T., M.T.**  
NIP. 197903042008012010

Mengetahui,

Koordinator Program Studi SI Kepala Departemen Teknik Pertambangan  
Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



**Ir. Adree Octova, S.Si., M.T**  
NIP.198610282012121003



**Dr. Ir. Rudy Anarta, S.T., M.T.**  
NIP.197809122005011001

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI**

**NAMA : Dendi Fermon Dika**

**TM/NIM : 2019/19137020**

Dinyatakan Lulus Setelah Dilakukan Sidang Tugas Akhir di depan Penguji  
Program Studi S1 Teknik Pertambangan Departemen Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Analisis Kestabilan Lereng Untuk Perencanaan Optimasi Desain Lereng Tambang  
di Pit Middle Tambang Terbuka PT Banjarsari Pribumi, Kecamatan Merapi  
Timur, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan

**Padang, 24 Februari 2024**

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Ir. Yoszi M. Anaperta, S.T., M.T.

1. ....

2. Dr.Ir. Bambang Heriyadi, M.T.

2. ....

3. Ir. Jukepsa Andas, S.Si., M.T.

3. ....



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jalan Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang 25131 Telepon (0751)7055644  
Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail : [mining@ft.unp.ac.id](mailto:mining@ft.unp.ac.id)

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dendi Fermon Dika  
NIM/TM : 19137020 / 2019  
Program Studi : SI Teknik Pertambangan  
Departemen : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

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

„ Analisis Kestabilan Lereng Untuk Perencanaan Optimasi Desain Lereng Tambang  
di Pit Middle Tambang Terbuka PT Banjarsari Prabumi Kecamatan Merapi  
Timur Kabupaten Lahat Sumatera Selatan

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, 24 Februari 2024

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,  
Kepala Departemen Teknik Pertambangan

**Dr. Ir. Rudy Anarta, S.T., M.T.**  
NIP. 19780912 200501 1 001

  
Dendi Fermon Dika

## BIODATA



### 1. Data Diri

Nama Lengkap : Dendi Fermon Dika  
NIM/BP : 19137020/2019  
Tempat/Tanggal Lahir : Balai Tengah, 07 Februari 2001  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Nama Bapak : Mon Hendri  
Nama Ibu : Ermida  
Jumlah Saudara : 3 Bersaudara  
Alamat Tetap : Jorong Ampek Korong, Nagari Balai Tengah,  
Kecamatan Lintau Buo Utara, Kabupaten Tanah  
Datar, Provinsi Sumatera Barat  
No Hp : 083166619372

### 2. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SDN 22 Balai Tengah  
SLTP/Sederajat : SMPS Tuanku Lintau  
SMA/Sederajat : SMA N 1 Lintau Buo  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

### 3. Tugas Akhir

Tempat Tugas Akhir	: PT. Banjarsari Pribumi
Tanggal Penelitian	: 24 Juli – 21 Agustus 2023
Topik TA	: <b>Analisis Kestabilan Lereng Untuk Perencanaan Optimasi Desain Lereng Tambang di Pit Middle Tambang Terbuka PT Banjarsari Pribumi, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan</b>

Padang, Februari 2024

Dendi Fermon Dika

## ABSTRAK

**Dendi Fermon Dika, 2024 :** Analisis Kestabilan Lereng Untuk Perencanaan Optimasi Desain Lereng Tambang di Pit Middle Tambang Terbuka PT Banjarsari Pribumi, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan

PT. Banjarsari Pribumi merupakan anak perusahaan dari PT Titan Infra Energy (Titan Group) yang bergerak disektor pertambangan batubara. Perusahaan ini berlokasi di Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. PT Banjarsari Pribumi melakukan penambangan dengan menggunakan metode Open Pit Mining. Penelitian ini menggunakan metode limit equilibrium method untuk menganalisis kestabilan lerengnya.

Hasil analisis penelitian yaitu, pertama nilai faktor keamanan lereng Section A-A' dalam kondisi Natural sebesar 1.372, sedangkan dalam kondisi Jenuh sebesar 1.092. Pada Section B-B' dalam kondisi Natural 1.543, sedangkan dalam kondisi Jenuh sebesar 1.041. Pada Section C-C' dalam kondisi Natural sebesar 1.669, sedangkan dalam kondisi Jenuh sebesar 1.148. Kedua, nilai probabilitas kelongsoran Section A-A' dalam kondisi Natural sebesar 0%, sedangkan dalam kondisi Jenuh sebesar 0%. Pada Section B-B' dalam kondisi Natural 0%. Sedangkan dalam kondisi Jenuh sebesar 35.4% Pada Section C-C' dalam kondisi Natural sebesar 0%. Sedangkan dalam kondisi Jenuh sebesar 11.6%. Ketiga, dari beberapa cara yang dilakukan untuk merekomendasikan lereng optimal itu didapatkan nilai paling optimal untuk section A-A' pada penurunan muka air tanah sedalam 2 meter dengan didapatkan nilai FK 1.454 dan PK 0% , untuk section B-B' dilakukan dengan cara resloping dan dewatering didapatkan nilai FK 1.345 dan PK 0.2%. Untuk Section C-C' dapat dilakukan dengan cara resloping dan dewatering didapatkan nilai FK 1.369 dan PK 0.1%

**Kata Kunci :** desain optimal, kestabilan lereng, *monte carlo*, *morgenstren-price*.

## **ABSTRACT**

**Dendi Fermon Dika, 2024 :** *Slope Stability Analysis for Mine Slope Design Optimization Planning at Pit Middle of PT Banjarsari Pribumi Open Pit Mine, Merapi Timur, Lahat, South Sumatra*

*PT Banjarsari Pribumi is a subsidiary of PT Titan Infra Energy (Titan Group) which is engaged in the coal mining sector. The company is located in Merapi Timur, Lahat, South Sumatra. PT Banjarsari Pribumi conducts mining using the Open Pit Mining method.*

*The results of the research analysis are, first, the value of the safety factor of Section A-A' slope in Natural conditions amounted to 1.372, while in Saturated conditions amounted to 1.092. In Section B-B' in Natural condition is 1.543, while in Saturated condition is 1.041. Section C-C' in Natural condition is 1,669, while in Saturated condition is 1,148. Secondly, the probability value of Section A-A' under Natural conditions is 0%, while under Saturated conditions it is 0%. In Section B-B' under natural conditions 0%. While under saturated conditions it is 35.4%. Section C-C' under natural conditions is 0%. While in saturated condition by 11.6%. Third, from several ways to recommend the optimal slope, the most optimal value is obtained for section A-A' at a decrease in groundwater level of 2 meters deep with the FK value of 1.454 and PK 0%, for section B-B' done by resloping and dewatering obtained FK value of 1.345 and PK 0.2%. For Section C-C' can be done by resloping and dewatering, the FK value is 1.369 and PK 0.1%.*

**Keywords :** optimal design, slope stability, monte carlo, morgenstren-price.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul **“Analisis Kestabilan Lereng Untuk Perencanaan Optimasi Desain Lereng Tambang di Pit Middle Tambang Terbuka PT Banjarsari Pribumi, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan”** ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi S-1 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Selama penyelesaian tugas akhir ini banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Kedua Orang tua penulis, Bapak Mon Hendri dan Ibu Ermida yang selalu mendoakan, memberikan dukungan dan semangat sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini
2. Kedua saudariku Tiara Monica dan Alifa, terima kasih selalu memberi semangat dan motivasi untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Ir. Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis
4. Bapak Dr. Ir. Bambang Heriyadi, M.T. dan bapak Ir. Jukepsa Andas, S.Si., M.T. selaku dosen penguji yang telah mengarahkan penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik

5. Bapak Dr. Ir. Rudy Anarta S.T., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan Juga Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah mengarahkan penulis selama berkuliah di Departemen Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang
6. Seluruh Dosen dan staf teknik pertambangan yang telah membantu penulis selama berada di Departemen Teknik Pertambangan
7. Terimakasih kepada Bang Ihsanul Rifki dan Bang Fadel Muhammad yang telah membantu penulis mencari lokasi penelitian dan juga membantu penulis selama Penelitian di PT Banjarsari Pribumi.
8. Bapak Jumali Irwanto selaku Pembimbing Lapangan yang telah membantu dan mengarahkan penulis selama melakukan penelitian di PT Banjarsari Pribumi
9. Bapak Yudha Karani selaku Kepala Teknik Tambang PT Banjarsari Pribumi yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan di PT Banjarsari Pribumi
10. Seluruh Staff PT Banjarsari Pribumi yang membantu dan mengajarkan penulis selama melakukan penelitian ini.
11. Seluruh anggota grup COK (Azizah, Afifah, Aldi, Al, Chairul, Irfan, Rayhan, Rahul, Ruri, Zabal) yang menemani penulis selama perkuliahan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi di Departemen Teknik Pertambangan ini
12. Seluruh Teman-teman Angkatan 2019 yang kebersamai penulis selama perkuliahan hingga menyelesaikan studi ini.

## DAFTAR ISI

	HALAMAN
TUGAS AKHIR.....	
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	ii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	iii
BIODATA.....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	
<b>A. Latar Belakang.....</b>	1
<b>B. Identifikasi Masalah .....</b>	5
<b>C. Batasan Masalah .....</b>	5
<b>D. Rumusan Masalah.....</b>	6
<b>E. Tujuan Penelitian .....</b>	6

<b>F. Manfaat Penelitian</b> .....	7
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	8
<b>A. Lokasi Dan Kondisi Geologi Daerah Penelitian</b> .....	8
1. Lokasi PT. Banjarsari Pribumi .....	8
2. Keadaan Topografi PT Banjarsari Pribumi .....	11
3. Iklim Dan Curah Hujan .....	11
4. Kesampaian Daerah dan Sarana Penghubung .....	12
<b>B. Kajian Teori</b> .....	13
1. Lereng .....	13
2. Kestabilan Lereng .....	14
3. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng .....	16
<b>C. PENELITIAN RELEVAN</b> .....	28
<b>D. KERANGKA KONSEPTUAL</b> .....	39
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	40
<b>A. Lokasi Dan Jadwal Penelitian</b> .....	40
<b>B. Jenis Penelitian</b> .....	41
<b>C. Teknik Pengumpulan Data</b> .....	41
<b>D. Diagram Alir</b> .....	43
<b>E. Teknik Analisis</b> .....	44
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	47

<b>A. DATA PENELITIAN .....</b>	<b>47</b>
1. Kondisi dan Lokasi Penelitian.....	47
2. Pengeboran Geoteknik .....	50
3. Hasil Uji Laboratorium .....	53
<b>B. PEMBAHASAN .....</b>	<b>54</b>
1. Analisis Faktor Keamanan dan Probabilitas Kelongsoran <i>Section A-A'</i>	55
2. Analisis Faktor Keamanan dan Probabilitas Kelongsoran <i>Section B-B'</i>	58
3. Analisis Faktor Keamanan dan Probabilitas Kelongsoran <i>Section C-C'</i>	60
4. Simulasi Dewatering .....	63
5. Simulasi Resloping.....	67
6. Simulasi Resloping dan Dewatering .....	71
<b>PENUTUP.....</b>	<b>74</b>
<b>A. KESIMPULAN.....</b>	<b>74</b>
<b>B. SARAN.....</b>	<b>75</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>78</b>

## DAFTAR TABEL

	HALAMAN
<b>Tabel 1</b> Koordinat WIUP PT Banjarsari Pribumi .....	9
<b>Tabel 2</b> Litologi Penyusun Lereng Lowwall .....	10
<b>Tabel 3</b> Nilai Bobot Isi.....	19
<b>Tabel 4</b> Nilai Faktor Keamanan dan Probabilitas Longsor Lereng Tambang .....	24
<b>Tabel 5</b> Koordinat Section Daerah Penelitian.....	41
<b>Tabel 6</b> Geometri Lereng Section A-A' .....	48
<b>Tabel 7</b> Geometri Lereng Section B-B' .....	49
<b>Tabel 8</b> Geometri Lereng Section C-C' .....	49
<b>Tabel 9</b> Hasil Pengujian Laboratorium.....	54
<b>Tabel 10</b> Material Properties.....	55
<b>Tabel 11</b> Hasil Analisis Faktor Keamanan Section A-A' Kondisi Natural .....	56
<b>Tabel 12</b> Hasil Analisis Faktor Keamanan Section A-A' Kondisi Jenuh.....	57
<b>Tabel 13</b> Hasil Analisis Faktor Keamanan Section B-B' Kondisi Natural .....	59
<b>Tabel 14</b> Hasil Analisis Faktor Keamanan Section B-B' Kondisi Jenuh .....	60
<b>Tabel 15</b> Hasil Analisis Faktor Keamanan Section C-C' Kondisi Natural .....	61
<b>Tabel 16</b> Hasil Analisis Faktor Keamanan Section C-C' Kondisi Jenuh.....	63
<b>Tabel 17</b> Hasil Analisis Dewatering Section A-A'.....	64
<b>Tabel 18</b> Hasil Analisis Dewatering Section B-B' .....	66
<b>Tabel 19</b> Hasil Dewatering Section C-C'.....	67
<b>Tabel 20</b> Hasil Analisis Resloping Section A-A' .....	68
<b>Tabel 21</b> Hasil Analisis Resloping Section B-B' .....	69
<b>Tabel 22</b> Hasil Analisis Resloping Section C-C' .....	70

<b>Tabel 23</b> Hasil Analisis Dewatering dan Resloping Section B-B' .....	71
<b>Tabel 24</b> Hasil Analisis Dewatering dan Resloping Section C-C' .....	73

## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
<b>Gambar 1</b> Situasi Pit Middle Bagian Barat .....	3
<b>Gambar 2</b> Genangan Air di Area Pit Middle Bagian Barat .....	4
<b>Gambar 3</b> Peta IUP PT Banjarsari Pribumi .....	8
<b>Gambar 4</b> Peta Geologi Regional PT Banjarsari Pribumi .....	9
<b>Gambar 5</b> Peta Topografi PT Banjarsari Pribumi .....	11
<b>Gambar 6</b> Curah Hujan PT Banjarsari Pribumi .....	12
<b>Gambar 7</b> Peta Kesampaian Daerah PT Banjarsari Pribumi .....	13
<b>Gambar 8</b> Geometri Lereng .....	14
<b>Gambar 9</b> Longsoran Busur .....	20
<b>Gambar 10</b> Longsoran Bidang .....	21
<b>Gambar 11</b> Longsoran Baji .....	21
<b>Gambar 12</b> Longsoran Guling .....	22
<b>Gambar 13</b> Kerangka Konseptual .....	39
<b>Gambar 14</b> Lokasi Penelitian Pit Middle Bagian Barat .....	40
<b>Gambar 15</b> Diagram Alir Penelitian .....	43
<b>Gambar 16</b> Metode Analisis kestabilan Lereng .....	45
<b>Gambar 17</b> Input Material Properties .....	45
<b>Gambar 18</b> Probabilitas Analisis Monte-Carlo .....	46
<b>Gambar 19</b> Lokasi penelitian di Pit Middle Bagian Barat .....	47
<b>Gambar 20</b> Geometri Lereng Section A-A' .....	48
<b>Gambar 21</b> Geometri Lereng Section B-B' .....	49
<b>Gambar 22</b> Geometri Lereng Section C-C' .....	50

<b>Gambar 23</b> Lokasi Lubang Bor Geoteknik.....	51
<b>Gambar 24</b> Core Foto Lubang Geoteknik .....	52
<b>Gambar 25</b> Model geologi bawah tanah.....	53
<b>Gambar 26</b> Hasil Analisis Lereng Section A-A' Kondisi Natural.....	55
<b>Gambar 27</b> Hasil Analisis Lereng Section A-A' Kondisi Jenuh .....	57
<b>Gambar 28</b> Hasil Analisis Lereng Section B-B' Kondisi Natural .....	58
<b>Gambar 29</b> Hasil Analisis Lereng Section B-B' Kondisi Jenuh .....	59
<b>Gambar 30</b> Hasil Analisis Lereng Section C dalam Kondisi Natural.....	61
<b>Gambar 31</b> Hasil Analisis Lereng Section C dalam Kondisi Jenuh .....	62
<b>Gambar 32</b> Simulasi Dewatering Lereng Section A-A' .....	64
<b>Gambar 33</b> Simulasi Dewatering MAT 5 Lereng Section B-B' .....	65
<b>Gambar 34</b> Simulasi Dewatering MAT 10 Lereng Section B-B'.....	65
<b>Gambar 35</b> Simulasi Dewatering Lereng Section C-C' .....	67
<b>Gambar 36</b> Simulasi Resloping Section A-A'.....	68
<b>Gambar 37</b> Simulasi Resloping Section B-B'.....	69
<b>Gambar 38</b> Simulasi Resloping Section C-C' .....	70
<b>Gambar 39</b> Simulasi Resloping dan Dewatering Section B-B' .....	71
<b>Gambar 40</b> Simulasi Resloping dan Dewatering Section C-C' .....	72

## DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN
<b>Lampiran A</b> Core Photo Logboor.....	78
<b>Lampiran B</b> Hasil Laboratorium .....	99
<b>Lampiran C</b> Peta Geologi Regional .....	102
<b>Lampiran D</b> Peta Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) .....	103
<b>Lampiran E</b> Kondisi Lokasi Penelitian .....	104
<b>Lampiran F</b> Hasil Analisis.....	107

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

PT. Banjarsari Pribumi merupakan anak perusahaan dari PT Titan Infra Energy (Titan Group) yang bergerak disektor pertambangan batubara. Perusahaan ini berlokasi di Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan yang terletak di antara  $103^{\circ}42'391,4''$  BT sampai  $130^{\circ}43'4''$  BT dan  $3^{\circ}40'2''$  LS sampai  $3^{\circ}40'2''$  LS dengan IUP seluas 519,84 ha. Pada saat ini PT Banjarsari Pribumi memiliki 3 Pit lokasi penambangan ialah Pit Middle, Pit ABC, dan Pit South. Namun sekarang Pit yang melakukan operasi hanya Pit south dan Pit middle.

PT Banjarsari Pribumi melakukan penambangan dengan menggunakan metode Open Pit Mining. Kegiatan penambangan dengan menggunakan metode ini dilakukan dengan pengupasan tanah penutup dan penggalian batubara. Dengan metode ini perusahaan melakukan proses pelebaran dan pendalaman penggalian. Semakin lebar dan dalam melakukan penggalian maka dapat memberikan gangguan dan resiko besar yang akan terjadi, salah satunya yang ditimbulkan yaitu ketidakstabilan lereng. Selain itu, Ketidakstabilan lereng juga dapat ditimbulkan oleh keadaan struktur bidang lemah batuan, Geometri lereng, material penyusun, air, iklim, getaran, hasil perbuatan pekerja tambang, serta pengaruh termik (Moshab,1997) didalam (Irwandy Arif , 2016).

Kestabilan lereng merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam pekerjaan yang berhubungan dengan penggalian dan penimbunan tanah, batuan dan bahan galian karena menyangkut persoalan keselamatan kerja, keamanan peralatan serta kelancaran produksi. Kestabilan lereng tambang biasa dinyatakan dengan nilai Faktor Keamanan (FK). Nilai  $FK < 1$  menyatakan lereng tidak stabil dan nilai  $FK > 1$  menyatakan lereng stabil, tetapi nyatanya masih terdapat lereng dengan nilai  $FK > 1$  yang mengalami kelongsoran. Hal itu disebabkan karena seluruh parameter geoteknik mempunyai peluang yang sama untuk menghasilkan nilai FK dan probabilitas kelongsoran yang dapat menyimpang dari perhitungan faktor keamanan lereng (Kepmen 1827,2018).

Ketidakstabilan lereng dapat menyebabkan terjadinya longsor atau keruntuhan pada lereng yang akan berdampak pada aktifitas penambangan. Untuk terhindar dari hal tersebut dapat dilakukan dengan menganalisis kestabilan lerengnya. Analisis kestabilan lereng dapat dilakukan dengan berbagai macam metode. Salah satunya dengan menggunakan *Limit Equilibrium Method* (LEM) atau metode kesetimbangan batas. Metode ini banyak digunakan untuk mengindikasikan terjadinya kelongsoran pada desain lereng yang sudah direncanakan. Menganalisis kestabilan lereng bertujuan untuk memperoleh nilai faktor keamanan dari suatu lereng. Dengan mengetahui nilai faktor keamanan bisa mempermudah pekerjaan pembentukan atau perkuatan lereng untuk menyakinkan lereng yang telah dibentuk cukup stabil.

Berdasarkan observasi di PT Banjarsari Pribumi yang berfokus pada pit middle, dimana adanya lereng pada Pit middle bagian timur PT Banjarsari Pribumi telah terjadi kelongsoran yang mengakibatkan terhentinya kegiatan penambangan dibagian tersebut. Oleh karena itu, untuk mengejar target produksi, PT Banjarsari Pribumi melakukan bukaan lahan baru di bagian barat Pit Middle. Berikut kondisi bukaan lahan baru di bagian barat Pit Middle yang dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



**Gambar 1** Situasi Pit Middle Bagian Barat

Pada gambar 1 terlihat kondisi pembukaan lahan baru pada Pit Middle bagian barat. Pada pit middle bagian barat masih belum terlihat bentuk dari Geometri lereng dikarenakan perusahaan masih mengutamakan target produksi. Kemudian pada pit crest terdapat genangan air yang dapat mengakibatkan lereng menjadi kondisi jenuh sehingga kekuatan lereng yang terbentuk bisa menjadi lemah, kondisi ini dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2** Genangan Air di Area Pit Middle Bagian Barat

Pada desain akhir lereng penambangan yang telah dirancang, perlu adanya evaluasi untuk menghindari hal yang serupa terjadi seperti lereng dibagian timur, karena pada lereng pit middle bagian timur yang mengalami kelongsoran, hasil analisis perusahaan telah menunjukkan bahwa lereng dalam keadaan stabil atau nilai  $FK > 1.3$  akan tetapi masih saja mengalami kelongsoran. Oleh sebab itu, pada lereng bagian barat juga memiliki potensi untuk terjadinya kelongsoran lereng. Dan juga Seiring berjalannya waktu, pada pit middle bagian barat mengalami longsoran-longsoran kecil yang mengganggu aktivitas penambangan. Maka dari itu penelitian ini akan melakukan perhitungan analisis balik untuk memperoleh input material properties yang akan digunakan untuk merekomendasikan lereng yang aman yang akan dinyatakan dengan Faktor keamanan (FK) dan disertai dengan probabilitas kelongsoran (PK).

Berdasarkan permasalahan tersebut, akan dilakukan perhitungan nilai faktor keamanan serta probabilitas kelongsoran lereng yang kemudian akan dilakukan analisis balik untuk mendapatkan input material properties baru selanjutnya dilakukan rekomendasi lereng yang optimal sesuai dengan KEPMEN ESDM NO 1827 TAHUN 2018. Oleh sebab itu penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Kestabilan Lereng Untuk Perencanaan Optimasi Desain Lereng Tambang di Pit Middle Tambang Terbuka PT Banjarsari Pribumi, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan”**.

#### B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang terdapat pada judul yang diangkat dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Adanya bukaan lahan baru di bagian barat Pit Middle dan terdapatnya longsoran-longsorannya yang menghambat jalannya aktivitas pertambangan
2. Belum dianalisisnya faktor keamanan lereng untuk mengetahui kestabilan lereng dari pihak perusahaan.
3. Belum adanya analisis probabilitas kelongsoran lereng pada Pit Middle bagian barat PT Banjarsari Pribumi.

#### C. Batasan Masalah

Adapun pada penelitian ini memiliki batasan terhadap masalah yang akan diteliti yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian hanya dilakukan pada Pit Middle bagian barat PT. Banjarsari Pribumi dengan mempertimbangkan pit middle bagian timur

2. Material properties berdasarkan sifat fisik dan sifat mekanik yang didapatkan dari perusahaan
3. Penelitian hanya dilakukan pada lereng lowwall Pit Middle bagian barat PT banjarsari Pribumi.

#### D. Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini ada hal-hal yang akan dikaji yang dijadikan sebagai rumusan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana faktor keamanan pada lereng low wall Pit Middle bagian barat PT Banjarsari Pribumi.
2. Bagaimana Probabilitas Kelongsoran pada lereng low wall pit middle bagian barat PT Banjarsari Pribumi ?
3. Bagaimana rekomendasi Geometri lereng yang optimal di lereng Pit Middle bagian barat PT Banjarsari Pribumi ?

#### E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan nilai Faktor Keamanan (FK) pada lereng lowwall PT Banjarsari Pribumi
2. Menentukan probabilitas kelongsoran (PK) pada lereng low wall PT Banjarsari Pribumi
3. Memberikan rekomendasi lereng yang optimal pada Pit Middle bagian barat PT Banjarsari Pribumi

## F. Manfaat Penelitian

Setelah penelitian ini selesai dilakukan, diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan dan peneliti. Ada manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu. :

### 1. Bagi Peneliti

- a. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program sarjana dan memperoleh gelar sarjana teknik di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
- b. Mampu menerapkan teori-teori yang diperoleh dalam perkuliahan untuk dapat memberikan pengembangan pemikiran konseptual melalui pemahaman, penalaran dan pengalaman ilmu khususnya ilmu pertambangan.

### 2. Bagi Perusahaan

Dapat menjadi bahan dan pertimbangan bagi perusahaan dalam perencanaan Geometri lereng yang baik dan aman untuk membantu mengurangi potensi kelongsoran pada area penambangan PT Banjarsari Pribumi.

### 3. Bagi Pembaca

Dapat dijadikan sebagai salah satu masukan dalam pembuatan jurnal dan dapat dijadikan data atau bahan acuan oleh pembaca lain sebagai nilai pembanding dalam melakukan penelitian selanjutnya serta menjadi bahan referensi.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pembahasan dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai faktor keamanan lereng *Section A-A'* dalam kondisi Natural sebesar 1.372, sedangkan dalam kondisi Jenuh sebesar 1.092. Pada *Section B-B'* dalam kondisi Natural 1.543, sedangkan dalam kondisi Jenuh sebesar 1.041. Pada *Section C-C'* dalam kondisi Natural sebesar 1.669, sedangkan dalam kondisi Jenuh sebesar 1.148
2. Nilai probabilitas kelongsoran *Section A-A'* dalam kondisi Natural sebesar 0%, sedangkan dalam kondisi Jenuh sebesar 0%. Pada *Section B-B'* dalam kondisi Natural 0%. Sedangkan dalam kondisi Jenuh sebesar 35.4% Pada *Section C-C'* dalam kondisi Natural sebesar 0%. Sedangkan dalam kondisi Jenuh sebesar 11.6%
3. Dari beberapa cara yang dilakukan untuk merekomendasikan lereng optimal itu didapatkan nilai paling optimal untuk section A-A' pada penurunan muka air tanah sedalam 2 meter dengan didapatkan nilai FK 1.454 dan PK 0% , untuk section B-B' dilakukan dengan cara resloping dan dewatering didapatkan nilai FK 1.345 dan PK 0.2%. Untuk Section C-C' dapat dilakukan dengan cara resloping dan dewatering didapatkan nilai FK 1.369 dan PK 0.1%

## **B. SARAN**

Beberapa saran yang dapat dilakukan untuk meminimalisir dan mencegah terjadinya kelongsoran sebagai berikut:

1. Perlu adanya pemantauan terhadap lereng-lereng tersebut untuk menghindari terjadinya kelongsoran. Pengamatan lereng dilakukan secara berkala dan intensif, untuk mengetahui adanya pergerakan badan lereng dengan alat pemantau lereng (extensometer) yang dapat merubah nilai dari faktor keamanannya.
2. Melakukan pengendalian air permukaan untuk mencegah adanya genangan air di area crest Pit atau Disposal guna mengurangi probabilitas kelongsoran dengan menghindari penyimpangan parameter geoteknik salah satunya tingkat air tanah.
3. Melakukan evaluasi terhadap desain lereng secara berkala dengan memperhatikan dan mempertimbangkan kondisi aktual dilapangan karena pekerjaan manusia .

## DAFTAR PUSTAKA

- Alejano, L. R., Ferrero, A. M., Ramírez-Oyanguren, P., & Fernández, M. Á. (2011). Comparison Of Limit-Equilibrium, Numerical And Physical Models Of Wall *Slope* Stability. *International Journal Of Rock Mechanics And Mining Sciences*, 48(1), 16-26.
- Arif Irwandi. 2016. *Geoteknik Tambang*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Azis, N. Q., Oktaviani, R., & Trides, T. (2021). Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Kinematika Pada Tambang Batupasir Kecamatan Loa Janan Ilir, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral Ft Unmul*, 8(2).
- Cheng, Y. M., & Lau, C. K. (2008). *Slope Stability Analysis And Stabilization: New Methods And Insight*. Crc Press.
- Fauzi, M. (2022). Analisis Kestabilan Lereng Lowwall *Section A* Dan *Section B* Pit Middle Menggunakan *Limit Equilibrium Method* (Morgenstern-Price) Di Tambang Terbuka Pt. Banjarsari Pribumi, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Padang).
- Febriadi, A., Dearga, A., Rampan, R. A., Oktavianto, H., & Nugroho, P. (2020). Analisis Balik Menggunakan Acuan Deformasi Aktual Permukaan Lereng Tambang Dalam Menentukan Kekuatan Batuan Di Pit Wr Pt Adaro Indonesia. *Prosiding Temu Profesi Tahunan Perhapi*, 133-144.
- Hasan, B. M., & Heriyadi, B. (2020). Analisis Balik Kestabilan Lereng Tambang Batubara Pit Rts-C Sisi Barat Wup Roto-Samurangau Pt. Kideco Jaya Agung, Kecamatan Batu Sopang, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur. *Bina Tambang*, 5(1), 74-84.
- Hasibuan, S., & Heriyadi, B. (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". *Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*
- Hoek E. And Bray, J. W. 1981. *Rock Slope Engineering*. Institution Of Mining And Metallurgy, London.
- Irawan, D. (2022). Analisis Balik Kestabilan Lereng Pada Pit Eagle 1 Pt. Bumi Karya Makmur Jobsite Pt. Ipc Bantuas, Samarinda, Kalimantan Timur (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Padang).