

TUGAS AKHIR
ANALISIS KESTABILAN LERENG
PADA TAMBANG TERBUKA DENGAN
MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK SLIDE 6.0

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



MUHAMMAD THOYIB ALHADI PRABOWO
03011282126063

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Thoyib Alhadi Prabowo

NIM : 03011282126063

Judul : Analisis Kestabilan Lereng pada Tambang Terbuka dengan Menggunakan Perangkat Lunak *Slide* 6.0

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Muhammad Thoyib Alhadi P.
NIM. 03011282126063

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KESTABILAN LERENG
PADA TAMBANG TERBUKA DENGAN
MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK *SLIDE* 6.0
TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelas Sarjana Teknik

Oleh:

MUHAMMAD THOYIB ALHADI PRABOWO

03011282126063

Palembang, Maret 2025

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing

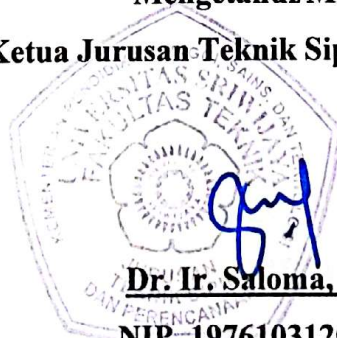


Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T., IPM.

NIP. 197406152000032001

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “ Analisis Kestabilan Lereng pada Tambang Terbuka dengan Menggunakan Perangkat Lunak Slide 6.0” yang disusun oleh Muhammad Thoyib Alhadi Prabowo, NIM. 03011282126063 telah dipertahankan di depan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Maret 2025.

Palembang, 21 Maret 2025

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir:

Pembimbing:

1. Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197406152000032001

()

Penguji:

2. Dr. Ir. Yulindasari, S.T., M. Eng., IPM., ASEAN Eng. (
NIP. 197907222009122003

()

Mengetahui,
Rekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197502112003121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Thoyib Alhadi Prabowo

NIM : 03011382126063

Judul : Analisis Kestabilan Lereng pada Tambang Terbuka dengan Menggunakan Perangkat Lunak Slide 6.0

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Maret 2025



**Muhammad Thoyib Alhadi P.
NIM. 03011282126063**

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Muhammad Thoyib Alhadi Prabowo
Jenis Kelamin : Laki-laki
Status : Belum menikah
Agama : Islam
Warga negara : Indonesia
Nomor HP : 085669280211
E-mail : mthoyibalhadi@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD ALAM PERTIWI BEKASI	-	-	SD	2009 -2015
SMPN 52 PALEMBANG	-	-	SMP	2015 -2018
SMAN 22 PALEMBANG	-	IPA	SMA	2018 -2021
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2021-2025

Demikian Riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Muhammad Thoyib Alhadi P.
NIM. 03011282126063

RINGKASAN

ANALISIS KESTABILAN LERENG PADA TAMBANG TERBUKA DENGAN MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK *SLIDE* 6.0

Karya Tulis Ilmiah Berupa Tugas Akhir,

Muhammad Thoyib Alhadi Prabowo; Dimbing oleh Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T., IPM.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xix + 85 halaman, 31 gambar, 16 tabel

Slide 6.0 adalah perangkat lunak geoteknik yang dirancang khusus untuk analisis kestabilan lereng. Dalam pengujian kali ini data material diambil dengan menggunakan metode *Rock Mass Rating* (RMR) dan *Geological Strength Index* (GSI) yang kemudian material tersebut akan di proses dengan perangkat lunak *slide* 6.0 dan kemudian akan di analisa dengan menggunakan metode Janbu dan metode Morgenstern-Price untuk mendapatkan nilai faktor keamanan nya, dan kemudian dari hasil analisa tersebut dilakukan *Back Analysis* dan diketahui bahwa terdapat *weak layer* yang menyebabkan kelongsoran dengan faktor keamanan metode Janbu sebesar 0.774 dan dengan metode Morgenstern Price sebesar 1.154 yang berarti nilai tersebut berada pada keadaan tidak aman sehingga dilakukan rekomendasi desain lereng yang kemudian di analisa ulang dan menghasilkan faktor keamanan sebesar 1.314 untuk metode Janbu dan 1.590 untuk metode Morgenstern-Price, dan berdasarkan penelitian kali ini metode janbu memiliki faktor keamanan dengan nilai rata-rata 15% lebih rendah jika dibandingkan dengan metode Morgenstern-Price.

Kata kunci: *Slide* 6.0, *Rock Mass Rating*, *Geological Strength Index*, Janbu, Morgenstern-Price, *Back Analysis*, *Weak Layer*.

SUMMARY

ANALYSIS OF SLOPE STABILITY ON OPEN PIT MINE USING SLIDE 6.0 SOFTWARE

Scientific papers in form of Final Projects,

Muhammad Thoyib Alhadi Prabowo; Guide by Advisor Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T., IPM.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xix + 85 pages, 31 images, 16 tables

Slide 6.0 is a geotechnical software specifically designed for slope stability analysis. In this study, material data was obtained using the Rock Mass Rating (RMR) and Geological Strength Index (GSI) methods. The collected data was then processed using Slide 6.0 and analyzed with the Janbu method and the Morgenstern-Price method to determine the factor of safety. The analysis results were further examined through Back Analysis, revealing the presence of a weak layer that contributed to slope failure. The factor of safety obtained from the Janbu method was 0.774, while the Morgenstern-Price method yielded 1.154, indicating that the slope was in an unstable condition. Consequently, a slope design recommendation was proposed and reanalyzed, resulting in an improved factor of safety of 1.314 for the Janbu method and 1.590 for the Morgenstern-Price method. Based on this study, it was observed that the Janbu method consistently produced a factor of safety that was, on average, 15% lower compared to the Morgenstern-Price method.

Keywords: *Slide 6.0, Rock Mass Rating, Geological Strength Index, Janbu, Morgenstern-Price, Back Analysis, Weak Layer.*

ANALISIS KESTABILAN LERENG PADA TAMBANG TERBUKA DENGAN MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK *SLIDE 6.0*

Muhammad Thoyib Alhadi Prabowo¹⁾, Ratna Dewi²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: mthoyibalhadi@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: ratnadewi@unsri.ac.id

Abstrak

Slide 6.0 adalah perangkat lunak geoteknik yang dirancang khusus untuk analisis kestabilan lereng. Dalam pengujian kali ini data material diambil dengan menggunakan metode *Rock Mass Rating* (RMR) dan *Geological Strength Index* (GSI) yang kemudian material tersebut akan di proses dengan perangkat lunak *slide 6.0* dan kemudian akan di analisa dengan menggunakan metode Janbu dan metode Morgenstern-Price untuk mendapatkan nilai faktor keamanan nya, dan kemudian dari hasil analisa tersebut dilakukan *Back Analysis* dan diketahui bahwa terdapat *weak layer* yang menyebabkan kelongsoran dengan faktor keamanan metode Janbu sebesar 0.774 dan dengan metode Morgenstern Price sebesar 1.154 yang berarti nilai tersebut berada pada keadaan tidak aman sehingga dilakukan rekomendasi desain lereng yang kemudian di analisa ulang dan menghasilkan faktor keamanan sebesar 1.314 untuk metode Janbu dan 1.590 untuk metode Morgenstern-Price, dan berdasarkan penelitian kali ini metode janbu memiliki faktor keamanan dengan nilai rata-rata 15% lebih rendah jika dibandingkan dengan metode Morgenstern-Price.

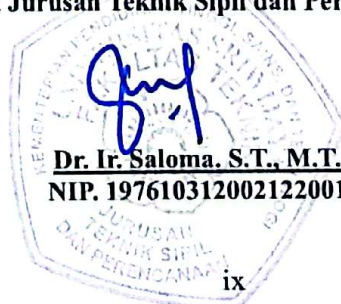
Kata kunci: *Slide 6.0, Rock Mass Rating, Geological Strength Index, Janbu, Morgenstern-Price, Back Analysis, Weak Layer.*

Palembang, Maret 2025
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Ratna Dewi. S.T., M.T.
NIP. 197406152000032001

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Dr. Ir. Saloma. S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

ix

ANALYSIS OF SLOPE STABILITY ON OPEN PIT MINE USING SLIDE 6.0 SOFTWARE

Muhammad Thoyib Alhadi Prabowo ¹⁾, Ratna Dewi²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: mthoyibalhadi@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: ratnadewi@unsri.ac.id

Abstract

Slide 6.0 is a geotechnical software specifically designed for slope stability analysis. In this study, material data was obtained using the Rock Mass Rating (RMR) and Geological Strength Index (GSI) methods. The collected data was then processed using Slide 6.0 and analyzed with the Janbu method and the Morgenstern-Price method to determine the factor of safety. The analysis results were further examined through Back Analysis, revealing the presence of a weak layer that contributed to slope failure. The factor of safety obtained from the Janbu method was 0.774, while the Morgenstern-Price method yielded 1.154, indicating that the slope was in an unstable condition. Consequently, a slope design recommendation was proposed and reanalyzed, resulting in an improved factor of safety of 1.314 for the Janbu method and 1.590 for the Morgenstern-Price method. Based on this study, it was observed that the Janbu method consistently produced a factor of safety that was, on average, 15% lower compared to the Morgenstern-Price method.

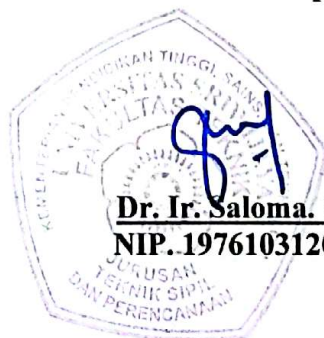
Keywords: *Slide 6.0, Rock Mass Rating, Geological Strength Index, Janbu, Morgenstern-Price, Back Analysis, Weak Layer.*

**Palembang, Maret 2025
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing**



Dr. Ir. Ratna Dewi. S.T., M.T., IPM.
NIP. 197406152000032001

**Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,**



Dr. Ir. Saloma. S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, karena atas segala nikmat, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Analisis Kestabilan Lereng pada Tambang Terbuka dengan Menggunakan Perangkat Lunak *Slide 6.0*”** tepat pada waktunya.

Dalam proses penyelesaian tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak aspek pendukung dari berbagai pihak baik berupa dukungan dan bantuan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan masukan dan saran dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

Tentu, dalam proses penyusunan dan penulisan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan. Maka, kritik dan saran yang bersifat membangun dan positif sangat diharapkan demi meningkatkan ilmu pengetahuan terkait dengan tugas akhir ini. Besar harapan agar tugas akhir ini dapat membawa manfaat bagi penulis serta civitas akademika Program Studi Teknik Sipil.

Indralaya, Maret 2025

Penulis



Muhammad Thoyib Alhadi P.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN INTEGRITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
RIWAYAT HIDUP	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Lereng	8

2.3. Analisis Kestabilan Lereng	11
2.3.1 Faktor Keamanan Lereng	12
2.3.2 Metode Janbu	13
2.3.3 Metode Morgenstern-Price	15
2.4. Jenis-Jenis Longsoran	17
2.4.1 Longsoran Busur (<i>Circular Failure</i>)	18
2.4.2 Longsoran Bidang (<i>Plane Failure</i>)	18
2.4.3 Longsoran Baji (<i>Wedge Failure</i>)	19
2.4.4 Longsoran Guling (<i>Toppling Failure</i>)	21
2.5. <i>Rock Mass Rating</i> (RMR)	22
2.5.1 Strength of Intact Rock	23
2.6. <i>Geological Strength Index</i> (GSI)	24
2.7. <i>Slide 6.0</i>	25
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1. Umum	31
3.2. Studi Literatur	32
3.3. Pekerjaan Lapangan	32
3.4. Perhitungan Data Lapangan	33
3.5. Pembuatan <i>Cross Section</i>	33
3.6. Pembuatan <i>Model Geometri Lereng</i>	34
3.7. Analisis Kestabilan Lereng	35
3.8. <i>Back Analysis</i>	35
3.9. Rekomendasi Desain Lereng	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASA	37
4.1. Desain Pit MTBU <i>Front</i> Newcastle	37
4.1.1 Data Lokasi dan Topografi	37

4.1.2 Hasil Permodelan dan Hasil <i>Material Properties</i> Lereng	38
4.1.3 Kestabilan Lereng Aktual.....	41
4.2. Hasil Analisis Dengan Metode Morgenstern-Price dan Janbu	44
4.3. <i>Back Analysis</i> Pada <i>Cross Section 2</i>	45
4.4. Rekomendasi Desain Lereng <i>Front Newcastle</i>	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Desain cut slope chart untuk evaluasi kestabilan lereng di atas badan jalan (Syabana, Arifan, 2013).....	9
Gambar 2.2	Lereng serta gaya-gaya yang bekerja pada metode Janbu (Anderson dan Richards, 1987).....	13
Gambar 2.3	Aplikasi gaya normal pada metode Morgenstern-Price (Fredlund dan Khan, 1977).....	16
Gambar 2.4	Skema longsor busur (Hoek dan Bray, 1981).....	18
Gambar 2.5	Skema longsor bidang (Hoek dan Bray, 1981).....	18
Gambar 2.6	Kondisi umum longsor bidang (Hoek dan Bray, 1981).....	18
Gambar 2.7	Skema longsor baji (Hoek dan Bray, 1981).....	20
Gambar 2.8	Kondisi geometri longsor baji (Hoek dan Bray, 1981).....	20
Gambar 2.9	Skema longsor guling (Hoek dan Bray, 1981).....	21
Gambar 2.10	bentuk umum dari longsor guling, (a) <i>Block Toppling</i> , (b) <i>Flexural Toppling</i> , dan (c) <i>Block-Flexure Toppling</i> (Goodman dan Bray, 1976).....	21
Gambar 2.11	Tampilan perangkat lunak <i>Slide 6.0</i>	25
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian.....	30
Gambar 3.2	Lokasi PT. Pamapersada Nusantara site MTBU	31
Gambar 3.3	Peta Lokasi pengambilan data cross section.....	32
Gambar 3.4	Diagram alur pembuatan geometri lereng.....	33
Gambar 3.5	Diagram alur analisis kestabilan lereng.....	34
Gambar 3.6	Diagram alur <i>back analysis</i>	35
Gambar 4.1	Garis <i>cross section</i> pada area <i>Front Newcastle</i>	36
Gambar 4.2	Peletakan material pada permodelan lereng.....	38
Gambar 4.3	Hasil simulasi <i>cross section</i> 1 dengan metode Janbu.....	39
Gambar 4.4	Hasil simulasi <i>cross section</i> 1 dengan metode Morgenstern-Price..	39
Gambar 4.5	Hasil simulasi <i>cross section</i> 2 dengan metode Janbu.....	40
Gambar 4.6	Hasil simulasi <i>cross section</i> 2 dengan metode Morgenstern-Price..	40
Gambar 4.7	Hasil simulasi <i>cross section</i> 3 dengan metode Janbu.....	41
Gambar 4.8	Hasil simulasi <i>cross section</i> 3 dengan metode Morgenstern-Price..	41

Gambar 4.9	Korelasi nilai faktor keamanan dengan metode analisis.....	43
Gambar 4.10	Hasil perhitungan ulang <i>cross section</i> 2 dengan metode Morgenstern-Price.....	44
Gambar 4.11	Hasil perhitungan ulang <i>cross section</i> 2 dengan menggunakan metode Janbu.....	45
Gambar 4.12	Rekomendasi desain lereng <i>front Newcastle</i> bagian 1.....	46
Gambar 4.13	Hasil perhitungan rekomendasi desain <i>cross section</i> 2 dengan menggunakan metode Janbu.....	47
Gambar 4.14	Hasil perhitungan rekomendasi desain <i>cross section</i> 2 dengan menggunakan metode Morgenstern-Price.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi lereng menurut Van Zuidam.....	10
Tabel 2.2	Tabel ukuran panjang lereng.....	10
Tabel 2.3	Pembagian kemiringan lereng berdasarkan klasifikasi USDA.....	11
Tabel 2.4	Parameter awal penilaian <i>Rock mass rating</i>	26
Tabel 2.5	Penyesuaian <i>rating</i> untuk orientasi diskontinuitas.....	26
Tabel 2.6	Kelas massa batuan ditentukan berdasarkan total <i>rating</i>	27
Tabel 2.7	Panduan untuk klasifikasi kondisi diskontinuitas.....	27
Tabel 2.8	Panduan klasifikasi <i>geological strength index</i>	28
Tabel 2.9	Klasifikasi kekuatan batuan utuh.....	29
Tabel 2.10	Klasifikasi tingkat kelapukan.....	29
Tabel 4.1	Properti material area <i>Front Newcastle</i> , dengan tipe kekuatan <i>Generalized Hoek-Brown</i>	37
Tabel 4.2	Properti material area <i>Front Newcastle</i> , dengan tipe kekuatan Mohr-Coulomb.....	38
Tabel 4.3	Rekapitulasi FK lereng aktual.....	42
Tabel 4.4	Parameter geoteknik material <i>weak layer</i>	44
Tabel 4.5	Rekapitulasi seluruh hasil analisis yang dilakukan.....	50
Tabel 4.6	Perbandingan faktor keamanan metode Janbu dan Morgenstern-Price.....	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Geologi teknik atau yang biasa disebut dengan geoteknik merupakan sebuah bidang teknik yang melakukan rekayasa berupa kajian ilmu yang menganalisis pengaruh faktor-faktor geologi terhadap suatu proyek, proses konstruksi, pemeliharaan dan lain-lain. Peran seorang sarjana teknik sipil dalam bidang geoteknik salah satunya adalah dapat menghadapi masalah kestabilan lereng serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan lereng tersebut. Lereng dapat didefinisikan sebagai sebuah permukaan yang memiliki perbedaan ketinggian pada kedua ujungnya, dapat berupa permukaan naik atau turun, kemudian juga lereng dapat didefinisikan sebagai sebuah permukaan tanah yang miring dan membentuk suatu sudut tertentu terhadap bidang horisontal dan tidak terlindungi (Das, 2011). Lereng pada umumnya dibagi menjadi dua jenis, yaitu lereng alami dan lereng buatan, lereng alami terbentuk secara alamiah yang sering ditemukan di area perbukitan, dan lereng buatan adalah lereng yang terbentuk akibat oleh aktifitas manusia yang contohnya terdapat di area tambang.

Analisis kestabilan lereng merupakan sebuah analisis terhadap tingkat kestabilan serta probabilitas terjadinya longsoran. Penyebab kestabilan lereng pada batuan berbeda dengan kestabilan lereng pada tanah, hal ini menyebabkan kasus dan parameter penyebab kelongsoran lereng berbeda, untuk kestabilan lereng batuan ditentukan oleh bidang lemah atau diskontinu, hal ini berbeda karena bidang lemah pada lereng batuan dapat menyebabkan kelongsoran. Bidang diskontinu pada lereng batuan berupa kekar (*joint*), bidang perlapisan (*bedding plane*), rekahan (*fissure*), sesar (*fault*), oleh karena itu bidang diskontinu pada suatu massa batuan sangat mempengaruhi analisis kestabilan lereng.

Di dalam operasi penambangan permasalahan terkait kestabilan lereng biasa ditemukan pada lokasi penggalian, penimbunan, pembuangan, dan jalan tambang, untuk menyelesaikan permasalahan ini umumnya para ahli geoteknik akan menggunakan bantuan perangkat lunak. Carol Matthews dan Zeena Farook (2014) menyatakan bahwa semakin berkembangnya penggunaan komputer dan perangkat

lunak dalam analisis geoteknik, maka diperlukan sebuah metode yang lebih baru untuk menganalisa kestabilan lereng, menurut penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat kelebihan yang didapatkan dari penggunaan metode *finite Limit Equilibrium* terbaru, namun metode *general Limit Equilibrium* tetap dapat memberikan hasil yang akurat. Kedua metode tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan nya masing-masing dengan menentukan penggunaan metode berdasarkan tingkat kompleksitas dari sebuah permasalahan tersebut, untuk geometri lereng kompleks yang membutuhkan analisis resapan, konsolidasi serta sifat mekanis dan hidrologi maka akan lebih efektif jika menggunakan metode *finite element*.

Oleh sebab itu penulis tertarik untuk melakukan analisis kestabilan lereng yang terletak pada *front Newcastle* terletak di *site* MTBU PT. Pamapersada Nusantara sehingga dapat memberikan dasar acuan dalam pembentukan *disposal* tersebut serta mencegah terjadinya longsor dan dampak buruk lainnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu:

1. Kelongsoran terjadi pada lereng tambang terbuka sehingga perlu dilakukan analisis kestabilan lereng.
2. Analisis geoteknik yang telah dilakukan menyatakan bahwa lereng dalam keadaan aman namun pada kondisi aktual terjadi longsor.
3. Belum ada data parameter tentang lapisan batuan di Lokasi longsor, maka diperlukan untuk dilakukan analisis.
4. Diperlukan rekomendasi teknis untuk menstabilkan lereng.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dirumuskan, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisa keadaan dan karakteristik lapisan batuan pada area tambang di Tanjung Enim.
2. Menganalisa kestabilan lereng pada area tambang di Tanjung Enim.

3. Mengidentifikasi penyebab terjadinya longsor.
4. Memberikan rekomendasi desain untuk menstabilkan lereng pada area tambang di Tanjung Enim.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian mengenai pengaruh variasi diameter pada kolom batu semen terhadap kekuatan daya dukung tanah gambut antara lain:

1. Lokasi pengujian ini dilakukan di tambang Batubara terbuka PT. Pamapersada Nusantara, Tanjung Enim Sumatera Selatan.
2. Data lapisan batuan yang digunakan untuk analisis diambil di area *Pit* tambang yang terletak di Tanjung Enim.
3. Permodelan lereng dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Slide* 6.0.
4. Perhitungan parameter batuan dihitung secara empiris dengan menggunakan *Rock Mass Rating* (RMR).
5. Perhitungan kestabilan lereng dihitung menggunakan metode Morgenstern-price dan Janbu.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun penelitian ini bertujuan untuk dapat menambah pengetahuan mengenai studi geoteknik yang khususnya dalam analisis kestabilan lereng, memahami penerapan aplikasi geoteknik di lapangan, penelitian ini dilakukan untuk dapat mengetahui proses analisis hingga desain lereng yang aman.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian analisis kestabilan lereng pada tambang terbuka dengan metode morgenstern-price menggunakan perangkat lunak *slide* 6.0 adalah sebagai berikut:

1. PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

2. STUDI LITERATUR

Bab ini membahas mengenai berbagai teori dan literatur mengenai lereng, prinsip dasar kestabilan lereng, definisi dan jenis-jenis longsoran, klasifikasi *Rock Mass Rating* (RMR), *Geological Strength Index* (GSI), dan stabilisasi lereng

3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai prosedur, peralatan, dan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai hasil dari penelitian, serta pembahasan mengenai hasil dari penelitian.

5. PENUTUP

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari penelitian, serta saran yang diberikan berdasarkan penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang daftar buku maupun jurnal yang telah dijadikan sebagai referensi dan daftar pustaka dalam penulisan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, M.G. and Richards, K.S. editors, (2016): Slope stability: geotechnical engineering and geomorphology. Chichester: John Wiley. viii + 648 pp. £65.00 cloth. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 12(4), 621–623. <https://doi.org/10.1177/030913338801200415>
- Awang, H., Salmanfarsi, A. F., Misbahuddin, A. Z., & Ali, M. I. (2021). Slope stability analysis of rock mass using Rock Mass Rating and Slope Mass Rating. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 682(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/682/1/012015>
- Bai, T., Tao, X., & Zhang, D. (2014). Probabilistic Slope Stability Analysis Using Morgenstern-Price Method. *Probabilistic Slope Stability Analysis Using Morgenstern-Price Method*. <https://doi.org/10.1061/9780784478523.010>
- Bermana, I. (2006). KLASIFIKASI GEOMORFOLOGI UNTUK PEMETAAN GEOLOGI YANG TELAH DIBAKUKAN.
- Bieniawski, Z.T. 1989. Engineering rock mass classifications. New York: Wiley.
- Cherianto Parluhutan Rajagukguk Turangan, O. A., & Monintja, S. (2014). ANALISIS KESTABILAN LERENG DENGAN METODE BISHOP (Studi Kasus: Kawasan Citraland sta.1000m). *Jurnal Sipil Statik*, 2(3), 139–147.
- Das, B. M. ., & Das, B. M. (2020). *Geotechnical Engineering Handbook*. J. Ross Publishing Inc. <http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB02331371>
- Digvijay P. Salunkhe, Rupa N. Bartakke, Guruprasd Chvan, Pooja R. Kothavale (2017). An Overview on Methods for Slope Stability ISSN: 2278-0181
- Fan, Q., Lin, J., Sun, W., Lu, J., & Chen, P. (2021). Analysis of landslide stability based on the Morgenstern-Price Method. *E3S Web of Conferences*, 299, 02019. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202129902019>
- Gideon Allan Takwin, Turangan A. E., Steeva G. Rondonuwu . (2017) Analisis Kestabilan Lereng Metode Morgenstern-Price(Studi Kasus : Diamond Hill Citraland). ISSN : 0215-9617

- Goodman, R.E. and Bray, J.W. (2016) Toppling of Rock Slopes. Proceedings of the Specialty Conference on Rock Engineering for Foundations and Slopes, 2, 201-234.
- Hoek, E. and Bray, J.W. (2010) Rock Slope Engineering. Revised 3rd Edition, The Institution of Mining and Metallurgy, London, 341-351.
- Hussian, S., Mohammad, N., Rehman, Z. U., Khan, N. M., Shahzada, K., Ali, S., Tahir, M., Raza, S., & Sherin, S. (2020). Review of the Geological Strength Index (GSI) as an Empirical Classification and Rock Mass Property Estimation Tool: Origination, Modifications, applications, and Limitations. *Advances in Civil Engineering*, 2020(1).
<https://doi.org/10.1155/2020/6471837>
- Irwandy Arif. (2016) *majalah_geoteknik_tambang_1643250332*. (n.d.).
- Jaya Syahbana Arifan, Kasus, S., dan Cijengkol, C., Bandung Barat, K., Barat, J., Tohari, A., & Sarah, D. (n.d.). *Desain cut slope chart untuk evaluasi kestabilan lereng di atas badan jalan*.
<https://www.researchgate.net/publication/259970890>
- Muhammad Ichsan Busra, Yoszi Mingsi Anaperta. (2021). Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Janbu Simplified Pada Blok Bukit Jaya Pt. Cahaya Bumi Perdana Kota Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat ISSN: 2302-3333
- Somodi, G., Bar, N., Kovács, L., Arrieta, M., Török, Á., & Vásárhelyi, B. (2021). Study of rock mass Rating (RMR) and Geological Strength Index (GSI) correlations in granite, siltstone, sandstone and quartzite rock masses. *Applied Sciences*, 11(8), 3351. <https://doi.org/10.3390/app11083351>
- Thyac Korah Turangan A. E., Alva N. Sarajar (2014). Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Janbu (Studi Kasus : Kawasan Citraland) ISSN: 2337-6732
- Triliani Utami., Raimon Kopa. (2019) Analisis Efek Rembesan Air Sungai Lawai terhadap Kestabilan Rencana Lereng dengan Metode Morgenstern-Price pada Low Wall Tambang Air Laya Blok Barat PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan. ISSN: 2302-3333

- Wan, S. P., & Yue, Z. Q. (2014). Significant cost implications in using Janbu's simplified or Morgenstern-Price slice methods for soil nail design of cut slopes. *HKIE Transactions Hong Kong Institution of Engineers*, 11(1), 54–63. <https://doi.org/10.1080/1023697X.2004.10667944>
- Wibowo, S., Rinaldi, M., & Ammar Azzam, M. (2018). *KAJIAN KESTABILAN LERENG BATUAN MENGGUNAKAN KLASIFIKASI MASSA BATUAN, METODE ELEMEN HINGGA, DAN ANALISIS BATUAN JATUH*.
- Wyllie, C. and Mah, W. (2004) Rock Slope Engineering Civil and Mining. In: Hoek, E. and Bray, J.W., Eds., Rock slope Engineering, Taylor & Francis Group, London and New York, 431 p.
- Zulfa Nindya Salsabila, T. T. Putranto, and N. Najib (2023) "Slope Stability Analysis for Slope Geometry Evaluation Using RMR, SMR, and Morgenstern-Price Methods in Pits C2 and C4 of PT Menara Cipta Mulia Mayang Block Open Pit Tin Mine, East Belitung Regency, Bangka Belitung Islands," *TEKNIK*, vol. 44, no. 2, pp. 176-187, Aug. 2023. <https://doi.org/10.14710/teknik.v44i2.57004>