

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KESTABILAN DAN PROBABILITAS  
KELONGSORAN LERENG TIMBUNAN DENGAN  
METODE *LIMIT EQUILIBRIUM* PADA  
*BACKFILL* PIT X  
PT BUKIT ASAM TBK SUMATERA SELATAN**



**OLEH**

**FAHREZI IBNU ANGGORO**

**03021382025116**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KESTABILAN DAN PROBABILITAS  
KELONGSORAN LERENG TIMBUNAN DENGAN  
METODE *LIMIT EQUILIBRIUM* PADA  
*BACKFILL* PIT X  
PT BUKIT ASAM TBK SUMATERA SELATAN**

Diajukan Untuk Penelitian Tugas Akhir Mahasiswa  
Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya



**OLEH  
FAHREZI IBNU ANGGORO  
03021382025116**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS KESTABILAN DAN PROBABILITAS KELONGSORAN  
LERENG TIMBUNAN DENGAN METODE *LIMIT EQUILIBRIUM* PADA  
*BACKFILL* PIT X  
PT BUKIT ASAM TBK SUMATERA SELATAN**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Mata Kuliah Tugas Akhir pada  
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh:

**FAHREZI IBNU ANGGORO**

**NIM. 03021382025116**

Dosen Pembimbing I

Palembang,

2024

Dosen Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA.  
NIDK. 8864000016



Ir. Bochori, S.T, M.T, IPM.  
NIP. 197410252002121003

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., PU., ASEAN-Eng., APEC-Eng., ACPE.

NIP. 196211221991021001

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Fahrezi Ibnu Anggoro  
NIM : 03021382025116  
Judul : Analisis Kestabilan dan Probabilitas Kelongsoran Lereng  
Timbunan dengan Metode *Limit equilibrium* pada *Backfill*  
Pit X PT Bukit Asam Tbk Sumatera Selatan

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korepondensi (*corresponding author*).

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

Palembang, Desember 2024



Fahrezi Ibnu Anggoro  
NIM. 03021382025116

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Fahrezi Ibnu Anggoro

NIM : 03021382025116

Judul : Analisis Kestabilan dan Probabilitas Kelongsoran Lereng Timbunan dengan Metode *Limit equilibrium* pada *Backfill* Pit X PT Bukit Asam Tbk Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan Skripsi 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.



Palembang, Desember 2024



Fahrezi Ibnu Anggoro  
NIM. 03021382025116

## RIWAYAT PENULIS



Fahrezi Ibnu Anggoro seorang anak laki-laki yang lahir dari dua saudara yang berasal dari pasangan Surotun serta Endang susiowati pada tanggal 30 Agustus 2001 di kota Palembang dengan memiliki seorang saudara perempuan dengan nama Mela Nur Chalisa. Pendidikan di tingkat sekolah menengah atas di SMAN 2 Muara Enim di tahun 2024.

Pada tingkatan pendidikan menengah pertama bersekolah di SMP Negeri 1 Muara Enim di tahun 2014. Selanjutnya untuk Pendidikan di Tingkat menengah atas bersekolah di SMA Negeri 2 Muara Enim di tahun 2017. Dengan izin serta kehendak dari Allah SWT sedang melaksanakan Pendidikan Strata Satu di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya. Kegiatan organisasi yang diikuti di ruang lingkup Universitas Sriwijaya yaitu SC PERHAPI Unsri sebagai *Vice President II*.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Segala pujian hanya saya curahkan terhadap Allah SWT. Tiada yang berhak di sembah selain bagi Nya*

### **Skripsi saya persembahkan kepada:**

*Ayah (Surotun) serta Ibu (Endang Susiowati), Kedua Adik saya (Mela), serta keluarga besar Tarmudi dan Jasman.*

## KATA PENGANTAR

Pujian serta rasa syukur penulis sembahkan hanya kepada Allah Subhannahu Wa Ta'ala, sehingga penelitian serta penulisan laporan tugas akhir dengan judul “Analisis Kestabilan dan Probabilitas Kelongsoran Lereng Timbunan dengan Metode *Limit equilibrium* pada Backfill Pit X Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim Provinsi Sumatera Selatan” dapat diselesaikan.

Terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA dan Ir. Bochori, S.T, M.T, IPM. selaku dosen yang telah bersedia membimbing penulisan laporan tugas akhir. Serta rasa terimakasih saya ucapkan kepada :

1. Prof. Dr. Taufik Marwa, SE., M.Si selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng. dan Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Para dosen yang mengajarkan serta memberikan ilmu pengetahuan, Seluruh Staf serta karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
5. Sucipto Heri sebagai AVP Geoteknik pada Satuan Kerja Eksplorasi di PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan
6. Tri Arga Kurniawan, S.T sebagai pembimbing di lapangan dan penyusunan laporan tugas akhir.

Serta segala pihak yang terlibat dalam penulisan laporan Tugas Akhir hingga dapat berjalan dengan lancar.

Palembang, November 2024

Fahrezi Ibnu Anggoro



## RINGKASAN

ANALISIS KESTABILAN DAN PROBABILITAS KELONGSORAN LERENG TIMBUNAN DENGAN METODE *LIMIT EQUILIBRIUM* PADA *BACKFILL* PIT X PT BUKIT ASAM TBK SUMATERA SELATAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, July 2024

Fahrezi Ibnu Anggoro, Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. dan Ir. Bochori, S.T, M.T, IPM.

Stability Analysis And Probability Of Slope Failure Of Backfill Slope Using The *Limit equilibrium* Method At Backfill Pit X Pt Bukit Asam Tbk South Sumatera.

xv + 57 halaman, 13 lampiran, 29 gambar, 8 tabel

## RINGKASAN

Prinsip dari proses penambangan terbuka adalah menggali tanah atau lapisan tanah penutup (*overburden*), yang kemudian materialnya akan dibawa ke lokasi penimbunan pada suatu tempat yang biasa disebut area *backfilling*. Analisis kestabilan lereng *backfilling* dianggap sangat perlu dilakukan, karena kelongsoran pada lereng *backfilling* dapat menyebabkan kerugian yang cukup besar, baik kerugian peralatan dan korban jiwa serta kehilangan peluang (*Lost opportunity*). Ketidakstabilan lereng timbunan *backfilling* dapat dipengaruhi oleh geometri lereng, hidrologi dan hidrogeologi, getaran tanah, sifat fisik dan mekanik tanah. Lereng timbunan relatif lebih rentan longsor dibandingkan lereng material insitu karena struktur lereng timbunan yang kurang padat dan komposisinya berbeda dengan lereng material insitu. Pada sampel tanah dari pit X dilakukan beberapa pengujian sifat fisik dan mekanik tanah seperti bobot isi, kohesi, dan sudut geser dalam diperiksa di laboratorium mekanika tanah PT. Bukit Asam, Tbk. Sifat fisik dan mekanik digunakan untuk mendapatkan nilai FK baik meliputi kondisi aktual dan lereng yang akan direkomendasikan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan antara perubahan geometri lereng yaitu Panjang *berm* 20 meter, 25 meter, 30 meter, 35 meter, 40 meter. Dilakukan beberapa variasi peningkatan lebar *berm* yang mengakibatkan perubahan nilai FK dan PoF. Semakin panjang lebar *berm* akan semakin besar nilai FK dan PoF lereng tersebut. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan lebar *berm* yang ideal digunakan adalah 40 meter pada *Section A-A'* dan 40 meter pada *section B-B'* dengan nilai FK *section A-A'* 1,379 mempunyai PoF (3,25%) sedangkan untuk *section B-B'* nilai FK 1,274 mempunyai PoF (7,75%).

Kata kunci : Batubara, *Disposal*, *Backfilling*, Faktor Keamanan, Probabilitas Kelongsoran.

## SUMMARY

STABILITY ANALYSIS AND PROBABILITY OF SLOPE FAILURE OF BACKFILL SLOPE USING THE *LIMIT EQUILIBRIUM* METHOD AT BACKFILL PIT X PT BUKIT ASAM TBK SOUTH SUMATERA.

Scientific Paper In Form Of Final Project, July 2024

Fahrezi Ibnu Anggoro, Supervised by: Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. dan Ir. Bochori, S.T, M.T, IPM.

Analisis Kestabilan Dan Probabilitas Kelongsoran Lereng Timbunan Dengan Metode *Limit equilibrium* Pada *Backfill* Pit X Pt Bukit Asam Tbk Sumatera Selatan

XV+ 57 Pages, 13 attachments, 29 images, 8 tables

## SUMMARY

*The principle of the open-pit mining process is to dig up the soil or overburden, the material will then be placed under the mine dumping location in a place usually called backfilling area. Analysis of the stability of backfilling slopes is considered very necessary, because landslides on backfilling slopes can cause quite large losses, both equipment loss and loss of life as well as lost opportunities. The instability of embankment slopes can be influenced by slope geometry, hydrology and hydrogeology, soil vibrations, physical and mechanical properties of the soil. Embankment slopes are relatively more susceptible to landslides than in-situ material slopes because the embankment slope structure is less dense and its composition is different from in-situ material slopes. On soil samples from pit Bukit Asam, Tbk. The physical and mechanical properties used to obtain a good FK value include actual conditions and recommended slopes. The research results show that there is a relationship between changes in slope geometry, namely the length of the embankment 20 meters, 25 meters, 30 meters, 35 meters, 40 meters. In this research, several variations of increasing the berm width were carried out which resulted in changes in the FK and PoF values. The longer the berm width, the greater the FK and PoF values of the slope. Based on the analysis results, it shows that the ideal embankment width used is 40 meters in Section A-A' and 40 meters in section B-B' with an FK value for section A-A' of 1,379 having a PoF (3,25 %) while for section B-B' an FK value of 1.274 has a PoF (7.75%).*

*Key words : Coal, Disposal, Backfilling, Safety Factors, Probability of Landslides.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
RINGKASAN .....	vii
SUMMARY .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Lereng Timbunan.....	6
2.1.1 Keruntuhan Lereng .....	6
2.1.2 Penyebab Keruntuhan Lereng .....	7
2.1.3 Jenis – Jenis Longsoran Lereng .....	13
2.1.4 Klasifikasi Gerakan Massa Tanah dan Batuan.....	15
2.2 Perencanaan Stabilitas Lereng .....	21
2.2.1 Konsep Kestabilan Lereng .....	21
2.2.2 Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Tanah .....	23
2.2.3 Analisis Kestabilan Lereng .....	25
2.2.4 Analisis Probabilitas Kelongsoran Simulasi Monte Carlo.....	27
2.3 Metode Kesetimbangan Batas ( <i>Limit Equilibrium Method</i> ).....	28
2.4 Program Geostudio .....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1 Keadaan Umum .....	32
3.1.1 Lokasi Penelitian.....	32
3.1.2 Geologi Regional .....	33
3.1.3 Statigrafi.....	35

3.2 Tahapan Penelitian.....	37
3.2.1 Studi literatur .....	37
3.2.2 Teknik pengambilan data .....	38
3.2.3 Pengolahan dan analisis data.....	40
3.2.4 Hasil dan pembahasan.....	41
3.2.5 Kesimpulan dan saran .....	41
3.3 Bagan Alir Metodologi Penelitian.....	41
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
4.1 Karakteristik Material Penyusun Lereng .....	43
4.1.1 Sifat Fisik .....	43
4.1.2 Sifat Mekanik .....	44
4.2 Pemodelan Kondisi Lereng Aktual Disposol .....	45
4.2.1 Kondisi Disposol dan Penampang Geoteknik .....	45
4.2.2 Analisis Kestabilan Lereng Aktual .....	47
4.3 Rekomendasi Desain Lereng Disposol .....	50
4.3.1 Rekomendasi Penampang A-A' .....	51
4.3.2 Rekomendasi Penampang B-B' .....	54
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pola arus air .....	8
Gambar 2. 2 Skema longsoran baji .....	13
Gambar 2. 3 Skema longsoran busur .....	14
Gambar 2. 4 Skema longsoran bidang .....	14
Gambar 2. 5 Skema longsoran guling .....	15
Gambar 2. 6 Tipe keruntuhan gelincir translasi .....	16
Gambar 2. 7 Tipe keruntuhan gelincir rotasi .....	17
Gambar 2. 8 Tipe pergerakan nendatan .....	17
Gambar 2. 9 Tipe keruntuhan gelincir kombinasi .....	18
Gambar 2. 10 Tipikal gerakan keruntuhan jatuhan .....	19
Gambar 2. 11 Tipe Gerakan keruntuhan jungkiran .....	19
Gambar 2. 12 Tipe keruntuhan lereng aliran dengan bentuk keruntuhan yang tidak berpola .....	20
Gambar 2. 13 Bagian – bagian lereng .....	23
Gambar 2. 14 Faktor keamanan sederhana .....	25
Gambar 2. 15 Model lereng dengan bidang runtuh yang berbentuk busur lingkaran .....	28
Gambar 2. 16 Gaya-gaya yang bekerja pada irisan bidang kelongsoran pada metode <i>morgentern-price</i> .....	30
Gambar 3. 1 Peta kesampaian daerah PT Bukit Asam (Persero) Tbk. UPTE .....	33
Gambar 3. 2 Peta geologi regional .....	34
Gambar 3. 3 Statigrafi pada tambang air laya.....	37
Gambar 3. 4 Peta lokasi titik pengambilan sampel tanah .....	39
Gambar 3. 5 Bagan alir penelitian .....	42
Gambar 4. 1 <i>Citra google earth</i> penampang sayatan.....	46
Gambar 4. 2 <i>Cross section</i> yang digunakan (a). <i>Cross section A-A'</i> (b). <i>Cross section B-B'</i> .....	47
Gambar 4. 3 Hasil analisis <i>cross section A-A'</i> .....	48
Gambar 4. 4 Hasil analisis <i>cross section B-B'</i> .....	49
Gambar 4. 5 Hasil rekomendasi <i>cross section A-A'</i> .....	52
Gambar 4. 6 Rekomendasi geometri lereng <i>cross section A-A'</i> .....	53
Gambar 4. 7 Hasil rekomendasi <i>cross section B-B'</i> .....	55
Gambar 4. 8 Rekomendasi geometri lereng <i>Cross Section B-B'</i> .....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil uji sifat mekanik .....	44
Tabel 4. 2 Hasil evaluasi nilai <i>probability of failure cross section</i> A-A' .....	49
Tabel 4. 3 Hasil evaluasi nilai <i>probability of failure</i> penampang B-B' .....	50
Tabel 4. 4 Hasil analisis nilai FK dan PoF <i>Cross Section</i> A-A' .....	51
Tabel 4. 5 Hasil evaluasi nilai <i>probability of failure</i> lereng <i>overall slope</i> material <i>backfilling</i> .....	53
Tabel 4. 6 Hasil analisis nilai FK dan PoF <i>section</i> B-B' .....	54
Tabel 4. 7 Hasil evaluasi nilai <i>Probability of Failure</i> lereng <i>overall slope</i> material <i>backfilling</i> .....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Lereng Timbunan <i>backfilling</i> .....	61
Lampiran B. Proses Pengambilan Sampel Disposasi <i>Backfilling</i> .....	62
Lampiran C. Proses Preparasi Sampel .....	63
Lampiran D. Pengujian Kadar Air Menggunakan Oven.....	63
Lampiran E. Pengujian Kohesi Dan Sudut Geser Dalam Dengan Alat Uji Kuat Geser. ..	64
Lampiran F. Hasil Pengujian Lab Mekanika Tanah .....	65
Lampiran G. Hasil Analisis Partikel Size of Soil (SNI 3423:2008, 2008).....	68
Lampiran H. Asumsi Dan Kondisi Kesetimbangan Yang Digunakan Oleh Metode Irisan .....	68
Lampiran I. Kondisi Kesetimbangan yang dipenuhi.....	69
Lampiran J. Hasil Simulasi Geometri Lereng.....	70
Lampiran K. Hasil Grafik Nilai FK dan PoF .....	77
Lampiran L. Metode Uji Standar ASTM D4531 – 15 .....	77
Lampiran M. Metode Uji Standar ASTM D 3080 M-11 .....	81

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem penambangan yang digunakan pada PT Bukit Asam untuk kegiatan pengambilan batubara adalah dengan cara tambang terbuka (*surface mining*) serta Metode *open pit (strip mining)*. Prinsip dari proses penambangan terbuka adalah menggali tanah atau lapisan tanah penutup (*overburden*), yang kemudian materialnya akan dibawa ke lokasi penimbunan pada suatu tempat yang biasa disebut area *backfilling*.

Perencanaan geoteknik terkait kestabilan lereng merupakan salah satu elemen yang mendukung keberlangsungan aktivitas penambangan. Analisis stabilitas lereng dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi faktor keamanan (FK) dari daerah yang berpotensi mengalami longsor. Pemeriksaan kestabilan lereng *backfilling* dinilai sangat penting, mengingat bahwa longsor pada lereng tersebut bisa mengakibatkan kerugian yang signifikan, baik dalam hal kerusakan peralatan maupun dampak terhadap keselamatan jiwa, serta juga mengakibatkan hilangnya peluang.

Ketidakstabilan lereng timbunan *backfilling* dapat dipengaruhi oleh geometri lereng, hidrologi dan hidrogeologi, getaran tanah, sifat fisik dan mekanik tanah. Lereng timbunan relatif lebih rentan longsor dibandingkan lereng material insitu karena struktur lereng timbunan yang kurang padat dan komposisinya berbeda dengan lereng material insitu.

Pentingnya memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas tanah timbunan *backfilling*, salah satu parameter geometri yang sangat berpengaruh pada geometri lereng adalah panjang *berm*. *Berm* dapat berfungsi sebagai penambah gaya penahan dan dapat memberikan tahanan terhadap gelincir (Abramson et al., 2022). Perancangan *berm* seringkali ditemukan masalah dalam sulitnya menemukan dimensi panjang *berm* yang optimal karena panjang *berm* yang terlalu kecil dapat mengurangi efektivitas dalam meningkatkan kestabilan lereng timbunan, sementara *berm* yang terlalu panjang akan mengakibatkan pemborosan



material yang akan ditimbun serta area timbunan yang dibutuhkan. Oleh karena itu diperlukan rekomendasi lereng yang optimal untuk geometri lereng dengan mempertimbangkan variasi panjang *berm*.

Faktor keamanan didefinisikan sebagai perbandingan antara gaya penahan dan gaya gerak. Penelitian ini dilakukan pada lereng timbunan pit X yang merupakan daerah yang dijadikan sebagai tempat penelitian dihadapkan dengan masalah, yaitu kondisi kaki timbunan berada pada material lunak atau merupakan area sump yang kontak langsung dengan air, hal ini merupakan sebuah penyebab perlu adanya penelitian sebagai studi analisis terhadap ketidakstabilan lereng timbunan guna menganalisis stabilitas pada lereng timbunan dengan cara membuat rekomendasi desain lereng mengacu pada KEPMEN ESDM No. 1827.K/30/MEM/2018 serta menganalisa pengaruh lebar *berm* terhadap angka faktor keamanan kemudian dilakukan pemodelan lereng dengan bantuan *software* Geostudio 2023.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik material penyusun pada lereng timbunan *Backfilling* Pit X?
2. Bagaimana kondisi faktor keamanan dan probabilitas lereng timbunan *Backfilling* Pit X?
3. Bagaimana rekomendasi untuk peningkatan faktor keamanan lereng pada area *Backfilling* Pit X mengacu pada KEPMEN ESDM No. 1827.K/30/MEM/2018?

## **1.3 Ruang Lingkup Penelitian**

1. Pada penelitian ini data Hidrologi dan hidrogeologi, sifat fisik dan mekanik tanah, struktur geologi, tegangan lateral mengikuti rekomendasi dari pihak departemen geoteknik.
2. Pada penelitian ini geometri lereng yang divariasikan memiliki kelipatan per 5 meter dimulai dari 20 – 40 meter sesuai rekomendasi dari pihak departemen geoteknik.

3. Analisis kestabilan lereng dilakukan pada lereng *Overall slope* pada lereng timbunan *Backfilling* Pit X PT Bukit Asam Tbk.
4. Analisis kestabilan lereng hanya membahas aspek geoteknik penimbunan, tidak membahas pada aspek ekonomis dan aspek lingkungan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Terdapat beberapa tujuan pada penelitian ini, di antaranya ialah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik material penyusun pada lereng timbunan *backfilling* Pit X.
2. Mengetahui nilai faktor keamanan dan probabilitas lereng timbunan *Backfilling*.
3. Memberikan rekomendasi peningkatan faktor keamanan yang optimal mengacu pada KEPMEN ESDM No. 1827.K/30/MEM/2018.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Berikut merupakan uraian dari manfaat dari pelaksanaan penelitian:

1. Manfaat bagi pihak perguruan tinggi
  - a. Dapat dijadikan referensi mengenai parameter kajian analisis simulasi geometri lereng timbunan.
  - b. Dapat terjalinnya kerja sama antara pihak akademisi dengan pihak perusahaan.
2. Manfaat bagi pihak Perusahaan
  - a. Sebagai masukan perusahaan bagi perkembangan ilmu pengetahuan terkhusus pada bidang analisis nilai factor keamanan terhadap geometri lereng timbunan.
  - b. Sebagai evaluasi bagi perusahaan dalam menerapkan desain geometri lereng yang baik dan optimal untuk lereng timbunan berdasarkan karakteristik material dan faktor keamanan yang ada dilapangan.
3. Manfaat bagi pihak mahasiswa
  - a. Mahasiswa mendapatkan pengalaman kerja nyata beserta data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

- b. Mahasiswa mendapatkan pengalaman langsung mengenai kondisi aktivitas industri penambangan batubara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abramson, L.W., Lee, T.S., Sharma, S., & Boyce, G.M. (2022). *Slope Stability and Stabilization Methods*. John Wiley & Sons.
- Afriani, & Dea, L. (2020). Kerawanan Longsor Pada Lereng Tanah Lunak dan Penanganannya. In *Penebit Lakeisha* (Vol. 3, Issue April).
- Allan Takwin, G., E, T. A., & Rondonuwu, S. G. (2017). Analisis Kestabilan Lereng Metode Morgenstern-Price (Studi Kasus : Diamond Hill Citraland). *Tekno*, 15(0215–9617), 68.
- Arif, I. (2016). Geoteknik Tambang. In *PT Gramedia Pustaka Utama*.
- Asof, M., Pebrianto, R., & Ataariq, A. Z. (2023). Jurnal Pertambangan EMBANKMENT SLOPE STABILITY VIEWED FROM THE COMPOSITION OF Jurnal Pertambangan. *Jurnal Pertambangan*, 7(119), 117–121.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2005). Rekayasa Penanganan Keruntuhan Lereng Pada Tanah Residual dan Batuan. *Pedoman Konstruksi Bangunan*, 1–105.
- Djokdja, I. V., & Wijaksana, I. K. (2020). Kajian Teknis Stabilitas Lereng Timbunan pada Waste Dump Batupangah PT Meares Sopotan Mining Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. *Prosiding Teknik Pertambangan, Volume 6*,(478), 475–483.
- Fahmi, F. A., Maryanto, & Wijaksana, I. K. (2020). Analisis Kestabilan Lereng Disposal Inpit Dump Menggunakan Metode Keseimbangan Batas dan Probabilistik Monte Carlo di Tambang Batu Bara PT XYZ Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Prosiding Teknik Pertambangan*, 6(1), 96–102.
- Febriadi, A., & Anaperta, Y. M. (2020). Analisis Kestabilan Lereng pada Blok Timur Tambang Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. *Bina Tambang*, 5(4), 11–20. <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/mining/article/view/109238>
- Haryanto, L., & Basuki, S. (2006). 41-47) 1 ) *Staf pengajar Teknik*. 7(1), 42–43.
- Hustrulid, W., Kuchta, M., & Martin, R. (2013). *Open Pit Mine Planning & Design*

- 3rd Edition. [https://zarmesh.com/wp-content/uploads/2020/01/Open-Pit-Mine-Planning-and-Design-Hustrulid-William-A.\\_-Kuchta-Mark\\_-Martin-Randall-K-Open-Pit-Mine-Planning-and-Design-Two-Volume-Set-CD-ROM-Pack-Third-Edition-CRC-Press-2013.pdf](https://zarmesh.com/wp-content/uploads/2020/01/Open-Pit-Mine-Planning-and-Design-Hustrulid-William-A._-Kuchta-Mark_-Martin-Randall-K-Open-Pit-Mine-Planning-and-Design-Two-Volume-Set-CD-ROM-Pack-Third-Edition-CRC-Press-2013.pdf)
- Ibrahim, M. M., Jati, S. N., & Surbakti, A. F. H. (2022). *1000-Article Text-4294-1-10-20220705*. 6(1), 19–24.
- KEPMENESDM. (2018). Keputusan Menteri Energi Sumber Daya dan Mineral Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018. In *Kepmen ESDM* (Vol. 0, Issue 0).
- Mondol, A. M., Quamruzzaman, C., Kabir, S. M. M., & Hossain, S. M. Z. (2013). Open Pit Slope Design of Barapukuria Coal Mine Using Limit Equilibrium Methods of Slope Stability Analysis. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 3(12), 49–53.
- Risky, A. M., & Raimon Kopa, D. (2021). Analisis Kestabilan Lereng Pada Rencana Lereng Akhir Penambangan Dengan Tinggi 55 m PT. Atika Tunggal Mandiri, Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang*, 6(4), 136.
- Rusni, O. S., Sophian, I. R., & Zakaria, Z. (2019). Probabilitas Longsor Pada Lereng Tambang Batubara Terbuka Sisi Sidewall Selatan Pit X, Kalimantan Selatan. *Padjadjaran Geoscience Journal*, 3(5), 389–396.
- SNI 3423:2008. (2008). ICS 93.020 Badan Standardisasi Nasional. *Cara Uji Analisis Ukuran Butir Tanah*, 1–27.
- Toha, M. T., Bochori, & Fajar, M. I. (2020). *Analisis kestabilan lereng pengaruh struktur geologi dan getaran tanah* (Vol. 02).
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 4. (2009). Undang-Undang Republik Indonesia No. 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara. *Jakarta: Sekretariat Negara Republik Indonesia.*, Kolisch 1996, 49–56.