

**SKRIPSI**

**PERENCANAAN GEOMETRI LERENG TAMBANG  
BATUAN ANDESIT LAPUK DI BUKIT ASAM, PT.  
BUKIT ASAM (PERSERO) TBK., TANJUNG ENIM,  
SUMATERA SELATAN**



**OLEH  
FUTRI ADELIA  
03021381924100**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

# **SKRIPSI**

## **PERENCANAAN GEOMETRI LERENG TAMBANG BATUAN ANDESIT LAPUK DI BUKIT ASAM, PT. BUKIT ASAM (PERSERO) TBK., TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN**

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



**OLEH :**  
**FUTRI ADELIA**  
**03021381924100**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**PERENCANAAN GEOMETRI LERENG TAMBANG BATUAN  
ANDESIT LAPUK DI BUKIT ASAM, PT. BUKIT ASAM  
(PERSERO) TBK., TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelara Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**FUTRI ADELIA**

**03021381924100**

Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA  
NIP. 195811111985031007

Pembimbing II,



Mega Puspita, S.T., M.T.  
NIP. 199303052019032014

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU.  
NIP. 196211221991021001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Adelia  
NIM : 03021381924100  
Judul : Perencanaan Geometri Lereng Tambang Batuan Andesit Lapuk di  
Bukit Asam, PT. Bukit Asam (Persero) Tbk., Tanjung Enim,  
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.



ang, Oktober 2023  
  
**Putri Adelia**  
NIM. 03021381924100

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

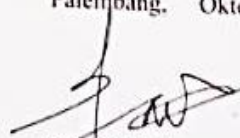
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fitri Adelia  
NIM : 03021381924100  
Judul : Perencanaan Geometri Lereng Tambang Batuan Andesit Lapuk di  
Bukit Asam, PT. Bukit Asam (Persero) Tbk., Tanjung Enim,  
Sumatera Selatan

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasi 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 korespondensi (*corresponding author*)

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

Palembang, Oktober 2023



Fitri Adelia  
NIM. 03021381924100

## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

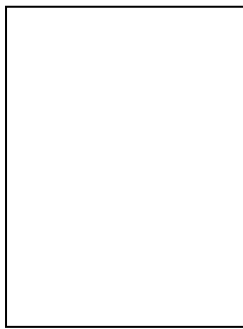
\*\*\*

*Skripsi ini saya persembahkan untuk :*

*Kedua orang tuaku tercinta, Ibunda **Anisa Aspia** dan Ayahanda **Arwan**, dan juga kakakku **M. Lutfi Andreansyah**, serta seluruh keluarga besarku yang selalu mendo'akan, mendukung, menyemangati serta materil yang telah diberikan selama ini sampai saya berada pada tahap ini.*

*“percayalah bahwa suatu hari nanti, kesabaran dan do'a mu pasti menghasilkan kebahagiaan”*

## RIWAYAT PENULIS



Futri Adelia merupakan anak perempuan yang lahir di Payaraman, Ogan Ilir. Pada tanggal 17 Agustus 2001, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan bapak Arwan dan ibu Anisa Aspia, dengan satu saudara lainnya yang bernama M. Lutfi Andreansyah. Mengawali pendidikan di bangku sekolah dasar pada tahun 2007 di MIN 01 Payaraman. Pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan tingkat menengah di MtsN Satu Atap Payaraman, kemudian pada tahun 2016 sampai tahun 2019 melanjutkan pendidikan ke tingkat menengah atas di SMA Negeri 1 Payaraman dan di tahun yang sama yaitu pada tahun 2019 dapat menempuh pendidikan strata satu (S1) di jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya melalui jalur USM. Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif pada organisasi yang terdapat di dalam kampus yakni SC PERHAPI UNSRI sebagai staff muda dan sekretaris pada departemen Kewirausahaan Dana dan Usaha (Kedanus) Periode 2020/20221 dan sebagai wakil ketua pada departemen Kewirausahaan Dana dan Usaha (Kedanus) Periode 2021/2022. Menjadi anggota Persatuan Mahasiswa Pertambangan (PERMATA FT UNSRI) pada tahun 2020 – sekarang.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia Nya sehingga dapat diselesaikan skripsi dengan judul “Perencanaan Geometri Lereng Tambang Batuan Andesit di Bukit Asam di PT. Bukit Asam (Persero) Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan” yang dilaksanakan pada bulan November 2022.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA. Dan Ibu Mega Puspita S.T.,M.T. selaku pembimbing pertama dan pembimbing kedua yang telah banyak membimbing dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Terimakasih juga kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Bapak Prof. Dr. Taufik Marwa, S.E.,M.Si., Selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Eng Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS., C.P., IPU., dan Bapak Rosihan Pebrianto, ST., MT., Selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Semua Dosen yang telah memberikan arahan serta ilmunya dan semua Staff karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Semua pihak yang telah membantu sehingga terlaksananya Tugas Akhir ini dengan lancar.

Penyelesaian Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan guna perbaikan nantinya. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi PT. Bukit Asam (Persero) Tbk., dan Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Palembang, Oktober 2023

Penulis



## RINGKASAN

PERENCANAAN GEOMETRI LERENG TAMBANG BATUAN ANDESIT DI BUKIT ASAM DI PT BUKIT ASAM (PERSERO) TBK., TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN

Karya tulis ilmiah berupa laporan Tugas Akhir, Oktober 2023

Futri Adelia, dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. M. Marwan Asof, DEA. dan Mega Puspita S.T., M.T.

*Planning the Slope Geometry of Andesite Rock Mine in Bukit Asam, PT. Bukit Asam (Persero) Tbk., Tanjung Enim, South Sumatera.*

166 halaman, 12 tabel, 16 gambar, 4 lampiran

## RINGKASAN

Bukit asam merupakan lokasi baru yang akan dikerjakan oleh PT Bukit Asam, Tbk. Jenis batuan yang ada di permukaannya adalah batuan andesit yang sudah mengalami pelapukan. Untuk kegiatan penambangan baru tersebut maka perlu dilakukan perencanaan geometri lereng terlebih dahulu. Desain geometri lereng yang baik dan optimal sangat berpengaruh untuk kegiatan penambangan yang akan dilakukan. Lereng yang stabil akan memperlancar proses penambangan dan keselamatan para pekerja. Sedangkan lereng yang tidak stabil dapat mengganggu proses penambangan dan keselamatan pekerja serta dapat mengganggu kegiatan produksi. Simulasi geometri lereng ini dilakukan pada rentang ketinggian 6 m, 10 m, dan 15 m, lebar jenjang (*berm*) 5 m, serta sudut kemiringan yang bervariasi. Diketahui bahwa material pada daerah bukit asam ini merupakan batuan andesit lapuk. Dimana batuan andesit tersebut terkena kontak langsung dengan matahari dan air, sehingga menyebabkan kekuatan batuannya menurun. Analisis faktor keamanan untuk lereng tunggal dan lereng keseluruhan menghasilkan nilai faktor keamanan yang bervariasi dengan semua hasil dalam keadaan aman atau stabil (Kepmen ESDM 1827 K/30/MEM/2018). Desain rekomendasi terkait perencanaan geometri lereng pada lereng tunggal yaitu pada ketinggian 15 m dan sudut kemiringan  $85^\circ$  dengan nilai FK sebesar 1,612 (stabil). Desain rekomendasi terkait perencanaan geometri lereng pada lereng keseluruhan dengan kedalaman 50 m didapatkan FK sebesar 2,297 (stabil), pada kedalaman 100 m didapatkan FK sebesar 2,418 (stabil), dan pada kedalaman 150 m didapatkan FK sebesar 2,444 (stabil). Tingginya nilai kohesi pada material batuan andesit lapuk tersebut sehingga FK rentan lebih stabil. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap hasil pada nilai faktor keamanannya.

**Kata kunci** : Geometri lereng, andesit, faktor keamanan, kestabilan lereng, *hoek and bray*.

## SUMMARY

PLANNING THE SLOPE GEOMETRY OF ANDESITE ROCK MINE IN BUKIT ASAM, PT BUKIT ASAM (PERSERO) TBK., TANJUNG ENIM, SOUTH SUMATRA

Scientific paper in the form of a thesis, October 2023

Futri Adelia, Guided by Prof. Dr. Ir. H. M. Marwan Asof, DEA. and Mega Puspita S.T.,M.T.

Perencanaan Geometri Lereng Tambang Batuan Andesit di Bukit Asam (Persero) Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan.

166 pages, 12 tables, 16 figures, 4 appendices

## SUMMARY

Bukit Asam is a new location that will be worked on by PT Bukit Asam, Tbk. The type of rock on the surface is andesite rock that has undergone weathering. For these new mining activities, it is necessary to plan the geometry of the slope in advance. A good and optimal slope geometry design is very influential for mining activities to be carried out. A stable slope will facilitate the mining process and the safety of workers. While unstable slopes can interfere with the mining process and worker safety and can interfere with production activities. This slope geometry simulation was carried out at a height range of 6 m, 10 m, and 15 m, a width of 5 m, and varying slope angles. It is known that the material in this acidic hill area is weathered andesite rock. Where the andesite rock is exposed to direct contact with the sun and water, causing the strength of the rock to decrease. Safety factor analysis for single slopes and overall slopes yields variable safety factor values with all results in safe or stable circumstances (Kepmen ESDM 1827 K/30/MEM/2018). Design recommendations related to slope geometry planning on a single slope, namely at a height of 15 m and a slope angle of  $85^{\circ}$  with a FK value of 1.612 (stable). Design recommendations related to slope geometry planning on the overall slope with a depth of 50 m obtained FK of 2,297 (stable), at a depth of 100 m a FK of 2,418 (stable), and at a depth of 150 m a FK of 2,444 (stable) was obtained. The high value of cohesion in the weathered andesite rock material makes FK vulnerable to be more stable. This will affect the results on the value of the safety factor.

**Keywords** : *Slope geometry, andesite, safety factor, slope stability, hoek and bray.*

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Pernyataan Integritas .....	iv
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi .....	v
Halaman Persembahan .....	vi
Riwayat Penulis .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Ringkasan .....	ix
Summary .....	x
Daftar Isi .....	xi
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Gambar .....	xv
Daftar Lampiran .....	xvi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Ruang Lingkup .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Andesit .....	5
2.2 Karakteristik Batuan .....	6
2.3 Sifat – Sifat Batuan .....	6
2.4 Geoteknik .....	8
2.4.1 Batuan dan Tanah .....	9
2.4.2 Karakteristik Tanah dan Batuan .....	9
2.5 Lereng .....	11
2.6 Kestabilan Lereng .....	11
2.7 Faktor Keamanan .....	12
2.8 Faktor yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng .....	13
2.9 Geometri Lereng .....	14
2.10 Metode Analisis Kestabilan Lereng Hoek and Bray (1981) .....	16
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	21
3.2 Keadaan Umum .....	22
3.2.1 Topografi .....	22
3.2.2 Kondisi Geologi Regional .....	23
3.3 Metode Penelitian .....	24
3.3.1 Studi Literatur .....	24
3.3.2 Observasi Lapangan .....	24
3.3.3 Pengambilan Data .....	25
3.3.4 Pengolahan dan Analisis Data .....	25
3.3.5 Pembahasan .....	25

3.3.6 Kesimpulan dan Saran .....	26
3.3.7 Bagan Alir Metode Penelitian .....	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Nilai Sifat Fisik dan Mekanik Material Andesit di Bukit Asam.....	28
4.2 Analisis Faktor Keamanan Lereng Tunggal ( <i>Single Bench</i> ) dengan Menggunakan Metode <i>Hoek and Bray</i> .....	29
4.3 Analisis Faktor Keamanan Lereng Keseluruhan ( <i>Overall   Bench</i> ) dengan Menggunakan Metode <i>Hoek and Bray</i> .....	32
4.4 Rekomendasi Geometri Lereng Pada Daerah Bukit Asam.....	36
4.4.1 Rencana Desain Rekomendasi Geometri Lereng Untuk Lereng Tunggal ( <i>Single Bench</i> ).....	36
4.4.2 Rencana Desain Rekomendasi Geometri Lereng Untuk Lereng Keseluruhan ( <i>Overall Bench</i> ).....	39
4.4.2.1 Desain Rekomendasi Geometri Lereng Untuk Lereng Keseluruhan ( <i>Overall Bench</i> ) pada Kedalaman 50 meter .....	39
4.4.2.2 Desain Rekomendasi Geometri Lereng Untuk Lereng Keseluruhan ( <i>Overall Bench</i> ) pada Kedalaman 100 meter .....	41
4.4.2.3 Desain Rekomendasi Geometri Lereng Untuk Lereng Keseluruhan ( <i>Overall Bench</i> ) pada Kedalaman 150 meter .....	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	51
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	52
DAFTAR PUSTAKA .....	54
LAMPIRAN .....	56

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1. Faktor Keamanan Berdasarkan Bowles (1989) .....	12
3.1. Wilayah Izin Usaha Penambangan PT Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE (Satuan Kerja Perencanaan PT Bukit Asam Tbk UPTE, 2018) .....	21
4.1. Parameter Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Andesit.....	28
4.2. Hasil Analisis Nilai Faktor Keamanan Acuan Untuk Lereng Tunggal ( <i>Single Slope</i> ) Metode Hoek and Bray .....	30
4.3. Hasil Analisis Nilai Faktor Keamanan Acuan Untuk Lereng Keseluruhan ( <i>Overall Slope</i> ) pada Simulasi Ketinggian 50 m dengan Metode Hoek and Bray .....	33
4.4. Hasil Analisis Nilai Faktor Keamanan Acuan Untuk Lereng Keseluruhan ( <i>Overall Slope</i> ) pada Simulasi Ketinggian 100 m dengan Metode Hoek and Bray .....	34
4.5. Hasil Analisis Nilai Faktor Keamanan Acuan Untuk Lereng Keseluruhan ( <i>Overall Slope</i> ) pada Simulasi Ketinggian 150 m dengan Metode Hoek and Bray .....	35
4.6. Parameter Geometri Lereng Rekomendasi .....	37
4.7. Parameter Geometri Lereng Rekomendasi pada Kedalaman 50 meter .....	39
4.8. Parameter Geometri Lereng Rekomendasi pada Kedalaman 100 meter .....	41
4.9. Parameter Geometri Lereng Rekomendasi pada Kedalaman 150 meter .....	43
4.10. Rekapitulasi Rekomendasi Desain Geometri Lereng.....	45

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1. Geometri Lereng pada <i>open pit mining</i> dengan perbandingan nilai h:L yaitu 1:3 (Modifikasi dari Syahbana dkk, 2013).....	15
2.2. Permodelan Air Tanah untuk Perhitungan Grafik Hoek and Bray.....	17
2.3. Grafik untuk kondisi air tanah lereng kering (No.1) .....	18
2.4. Grafik untuk kondisi air tanah lereng lembap (No.2).....	18
2.5. Grafik untuk kondisi air tanah lereng basah (No.3) .....	18
2.6. Grafik untuk kondisi air tanah lereng menetes (No.4) .....	19
2.7. Grafik untuk kondisi air tanah lereng mengalir (No.5) .....	19
2.8. Cara perhitungan FK dengan grafik hoek and bray (1981) .....	20
3.1. Peta kesampaian daerah PT Bukit Asam (Persero) Tbk., Unit Penambangan Tanjung Enim (UPTE).....	22
3.2. Peta topografi regional.....	23
3.3. Bagan alir metode penelitian.....	27
4.1. Grafik Hoek and Bray pada ketinggian 15 m dan kemiringan 85° .....	37
4.2. Desain rekomendasi lereng dengan ketinggian 15 m dan kemiringan 85° .....	38
4.3. Grafik Hoek and Bray pada ketinggian 15 m dan kemiringan 85° dengan kedalaman 50 meter .....	40
4.4. Grafik Hoek and Bray pada ketinggian 15 m dan kemiringan 85° dengan kedalaman 100 meter .....	42
4.5. Grafik Hoek and Bray pada ketinggian 15 m dan kemiringan 85° dengan kedalaman 150 meter .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
A. Perhitungan Nilai Faktor Keamanan Lereng Tunggal ( <i>Single Bench</i> ) Pada Batuan Andesit Lapuk Pada Kondisi Lereng Chart 2.....	56
B. Perhitungan Nilai Faktor Keamanan Lereng Keseluruhan ( <i>Overall Bench</i> ) Pada Ketinggian 50 m Pada Kondisi Lereng Chart 2 .....	81
C. Perhitungan Nilai Faktor Keamanan Lereng Keseluruhan ( <i>Overall Bench</i> ) Pada Ketinggian 100 m Pada Kondisi Lereng Chart 2 .....	105
D. Perhitungan Nilai Faktor Keamanan Lereng Keseluruhan ( <i>Overall Bench</i> ) Pada Ketinggian 150 m Pada Kondisi Lereng Chart 2 .....	128

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

PT Bukit Asam (Persero) Tbk., merupakan salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang pertambangan batubara berlokasi di daerah Tanjung Enim, dengan kantor pusat di Kabupaten Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. Sistem penambangan yang diterapkan oleh PT Bukit Asam, Tbk adalah sistem tambang terbuka (*surface mining*) dengan metode penambangan *Strip mining*. PT Bukit Asam sendiri terdiri dari 3 daerah lokasi tambang pada Unit Penambangan Tanjung Enim (UPTE) di antaranya adalah daerah Tambang Air Laya (TAL), daerah Muara Tiga Besar (MTB), dan daerah Penambangan Bangko Barat (PBB).

Daerah Bukit asam merupakan lokasi baru yang akan dikerjakan oleh PT Bukit Asam, Tbk. Dimana diketahui informasinya bahwa jenis batuan yang ada di permukaannya adalah batuan andesit. Batuan andesit pada daerah penelitian tersebut terbagi menjadi batuan andesit yang masih keadaan fresh dan batuan andesit yang sudah mengalami pelapukan.

Kekuatan batuan sangatlah bervariasi, dari batuan yang sangat kuat (fresh) hingga batuan yang mudah untuk retak/pecah. Hal tersebut dikarenakan terdapatnya suatu pengaruh akibat proses pelapukan yang terjadi pada batuan sehingga mengakibatkan melemahnya kekuatan pada suatu batuan tersebut. Proses pelapukan merupakan proses yang dapat mengubah keadaan fisik atau kimia dari suatu batuan. Perubahan tersebut dapat diakibatkan oleh adanya faktor waktu, iklim dan cuaca, organisme (vegetasi) dan faktor topografi.

Dalam perencanaan pada tambang terbuka, selain faktor cadangan bahan galian, teknik penambangan, lingkungan dan juga faktor ekonomi, faktor keamanan juga sangatlah penting untuk melakukan kegiatan penambangan



tersebut yaitu berupa faktor kestabilan lereng. Upaya melakukan kajian geoteknik terkait perencanaan geometri lereng ini dilakukan untuk mendukung rencana penambangan serta untuk memaksimalkan kemiringan dan ketinggian lereng sebagai tujuan untuk optimalisasi kegiatan penambangan nantinya dengan perkiraan keadaan yang aman.

Dalam proses kegiatan penambangan ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, salah satunya yaitu geometri lereng tambang. Hal ini menjadi faktor penting dikarenakan memiliki kaitan terhadap kestabilan lereng tambang dan keselamatan dalam proses penambangan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi geometri lereng tambang yang aman berdasarkan sifat fisik dan sifat mekanik dari batuan penyusun pada daerah bukit asam.

Desain geometri lereng yang baik dan optimal sangat berpengaruh untuk kegiatan penambangan yang akan dilakukan. Lereng yang stabil akan memperlancar proses penambangan dan keselamatan para pekerja. Sedangkan lereng yang tidak stabil akan berpotensi untuk longsor sehingga akan mengganggu keselamatan pekerja/karyawan, peralatan serta produktifitas proses penambangan.

Menurut Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 1827 K/30/MEM/2018, lereng dapat dinyatakan stabil jika nilai FK lebih besar dari 1,3. Untuk nilai FK perusahaan PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. memiliki parameter tersendiri. Dengan kata lain, jika nilai FK melebihi 1,25 FK dinyatakan stabil.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa nilai sifat fisik dan sifat mekanik batuan andesit pada daerah penelitian di PT Bukit Asam (Persero) Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan ?

2. Berapa nilai faktor keamanan lereng tunggal (*single bench*) dengan menggunakan Metode Hoek and Bray pada daerah penelitian di PT Bukit Asam (Persero) Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan ?
3. Berapa nilai faktor keamanan lereng keseluruhan (*overall bench*) dengan menggunakan Metode Hoek and Bray pada daerah penelitian di PT Bukit Asam (Persero) Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan ?
4. Bagaimana rekomendasi perencanaan geometri lereng pada daerah penelitian PT Bukit Asam (Persero) Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun Tujuan dalam penelitian ini adalah

1. Mengetahui nilai sifat fisik dan sifat mekanik batuan andesit pada daerah penelitian di PT Bukit Asam (Persero) Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan.
2. Mengetahui hasil analisis faktor keamanan lereng tunggal (*single bench*) dengan menggunakan Metode Hoek and Bray pada daerah penelitian di PT Bukit Asam (Persero) Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan.
3. Mengetahui hasil analisis faktor keamanan lereng keseluruhan (*overall bench*) dengan menggunakan Metode Hoek and Bray pada daerah penelitian di PT Bukit Asam (Persero) Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan.
4. Merencanakan desain rekomendasi geometri lereng tambang pada daerah penelitian di PT Bukit Asam (Persero) Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan.

#### **1.4. Ruang Lingkup**

Mengingat luasnya pembahasan, maka permasalahan perlu dibatasi pada:

1. Daerah yang diamati adalah daerah bukit asam yang belum dilakukan penambangan dengan material pada daerah tersebut berupa batuan andesit lapuk.
2. Penelitian ini berfokus pada analisis faktor keamanan acuan pada lereng tunggal (*single bench*) dan lereng keseluruhan (*overall bench*) dan desain rekomendasi geometri lereng tambang
3. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Metode Hoek and Bray yang berfokus pada kondisi lereng dalam grafik 2 berdasarkan Metode Hoek and Bray.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat pada penelitian ini yang dapat diperoleh dengan melakukan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan terkhusus pada bidang perencanaan geometri lereng.
2. Sebagai rekomendasi bagi perusahaan dalam menerapkan desain geometri lereng yang baik dan optimal untuk lereng berdasarkan karakteristik material dan faktor keamanan yang ada di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin Z. (2021) . Rekomendasi Geometri Lereng Penambangan Optimum Pada Tambang Batugamping PT Citatih Putra Sukabumi . Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XVI Tahun 2021 (ReTII) . ISSN: 1907-5995 .
- Arif, I. (2016). “*Geoteknik Tambang*”. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Arif, I. (2021). “*Geoteknik Tambang*”. Edisi Ke-2. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Bowles, E.J. (1989). *Sifat – Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: PT. Erlangga.
- Hardiyatmo, H. C. (2012). “*Mekanika Tanah I*”. Edisi. Ke-6. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C. (2019). “*Mekanika Tanah I*”. Edisi Ke-7. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C. (2019). “*Mekanika Tanah II*”. Edisi. Ke-6. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hawley, M., & Cunning, J. (2017). *Guidelines for mine waste dump and stockpile design*. CSIRO Publishing.
- Hoek, E., dan Bray, J. W., (1981). *Rock Slope Engineering*. The Institution of Mining and Metallurgy, 3<sup>rd</sup> edition : London.
- Khosama, L.K. (2012) . Kuat Tekan Beton Beragregat Kasar. *Jurnal Ilmiah MEDIA ENGINEERING*. 2 (1), 1-10.
- Keputusan Menteri Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. Nomor 1827 K/30/MEM/2018 .
- Masagus Ahmad A. (2012). Analisis Risiko Kestabilan Lereng Tambang Terbuka (Studi Kasus Tambang Mineral X). *Prosiding Simposium dan Seminar Nasional Geomekanika Ke-1 Tahun 2012: Menggagas Masa Depan Rekayasa Batuan dan Terowongan Di Indonesia*, 4-19.

- Simbolo, K. (2020) . Rekayasa Geometri Desain Lereng Berdasarkan Analisis Nilai Faktor Keamanan Pit Tambang Air Laya Utara PT. Bukit Asam Tbk . PROSIDING TPT XXIX PERHAPI 2020.
- Smolczyk, U. (2002). *Geotechnical Engineering Handbook volume 1: Fundamental*. Berlin: Ernst & Sohn a Wiley Company.
- Toha, M.T. (2019) . Simulasi Berm Terhadap Kestabilan Lereng Final Tambang Batubara Metode Pseudo-Statik . Jurnal Pertambangan . Vol. 3 No. 4 . ISSN : 2549 – 1008 .
- Zakaria, Zulfiadi. (2009) . Analisis Kestabilan Lereng Tanah. Laboratorium Geologi Teknik Universitas Padjajaran.
- Zakaria, Zulfiadi. (2010). *Modul Praktikum Geologi Teknik*. Fakultas Teknik Geologi Universitas Padadjaran. Jatinagor.
- Zakaria, Zulffiadi. (2011). *Analisis Kestabilan Lereng Tanah*. Fakultas Teknik Geologi Universitas Padadjaran. Jatinagor.