

SKRIPSI

**ANALISIS SIMULASI FAKTOR YANG
MEMPENGARUHI KESTABILAN *ULTIMATE*
PIT SLOPE PADA *PIT X* BANKO TENGAH,
PT BUKIT ASAM TBK. UPTÉ,
SUMATERA SELATAN**



OLEH

MUHAMMAD LUTFAN ALAMGIR

03021382025106

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SKRIPSI

ANALISIS SIMULASI FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KESTABILAN *ULTIMATE* *PIT SLOPE* PADA *PIT X* BANKO TENGAH, PT BUKIT ASAM TBK. UPTD, SUMATERA SELATAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH

MUHAMMAD LUTFAN ALAMGIR

03021382025106

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS SIMULASI FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KESTABILAN *ULTIMATE PIT SLOPE* PADA *PIT X* BANKO TENGAH, PT BUKIT ASAM TBK. UPTE, SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memproleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

MUHAMMAD LUTFAN ALAMGIR

03021382025106

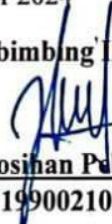
Palembang, Desember 2024

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Ir. Rosihan Pabrianto, S.T., M.T.
NIP. 199002102019031012

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP, IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng., ACPE.
NIP. 196211221991021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Lutfan Alamgir

NIM : 03021382025106

Judul : Analisis simulasi faktor yang mempengaruhi kestabilan *ultimate pit slope* pada *pit x* Banko Tengah, PT Bukit Asam Tbk, UPTE, 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 paksaan dari pihak manapun dan siapapun.



Palembang, Desember 2024



Muhammad Lutfan Alamgir

NIM. 03021382025106

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Lutfan Alamgir

NIM : 03021382025106

Judul : Analisis simulasi faktor yang mempengaruhi kestabilan *ultimate pit slope* pada *pit x* Banko Tengah PT Bukit Asam Tbk. UPTE, Sumatera Selatan.

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian 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, Desember 2024



Muhammad Lutfan Alamgir

NIM. 03021382025106

RIWAYAT HIDUP



Muhammad Lutfan Alamgir merupakan anak tunggal, putra dari pasangan Selamat dan Yurnaini. Lahir di Palembang pada tanggal 30 Oktober 2002. Mengawali Pendidikan tingkat dasar di SD Negeri 1 Teluk kijing pada tahun 2008. Pada tahun 2014 melanjutkan Pendidikan tingkat menengah pertama di SMP Negeri 1 Lais dan pada tahun 2017 melanjutkan Pendidikan tingkat menengah atas di SMA Negeri 11 Palembang. Kemudian pada tahun 2020 melanjutkan Pendidikan di

Universitas Sriwijaya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan melalui jalur Ujian Seleksi Mandiri Bersama (USMB). Selama menjadi mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, penulis aktif dalam kegiatan berorganisasi di KALAM FT Universitas Sriwijaya, dan anggota SC PERHAPI UNSRI Periode 2021/2022 dan BPH SC PERHAPI UNSRI Periode 2022/2023.

HALAMAN PERSEMBAHAN

الْعَالَمِينَ رَبِّ لِلَّهِ الْحَمْدُ

“Segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta’Ala, Tuhan seluruh alam”, dan tidak lupa shalawat kepada yang paling mulia diantara para Nabi dan Rasul, Nabi kita, Kekasih kita serta junjungan kita, Nabi Muhammad Shallallahu ‘Alaihu Wassalam ”Allahumma Sholli ‘Ala Muhammad Wa ‘Ala Ali Muhammad”. Saya telah menyelesaikan kuliah di Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Puji Syukur saya panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta’Ala untuk semua perjalanan hidup yang saya lalui. Suatu kebanggaan dan kebahagiaan untuk saya yang akhirnya sudah berada di tahap ini, tentunya banyak kasih sayang dan cinta yang menemani saya sampai saat ini, banyak dukungan disaat lelah menghampiri, dan banyak doa-doa baik yang telah dipanjatkan. Untuk semua yang telah kebersamaian.

Halaman ini saya persembahkan kepada:

Kedua orang tua saya tercinta dan tersayang, Ayah Selamat dan Mak Yurnaini. Terima kasih atas dukungan, restu serta material selama masa studi agir. Dan yang paling utama terimakasih atas do’a – do’a baik yang telah di panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta’Ala untuk anak semata wayang mak dan ayah ini. Sejauh Apapun Agir Pergi, Senyum Mak dan Ayah Selalu Berhasil Menenangkan Agir.

Mamang saya tersayang Alpi Cekdin yang baik hati dan dermawan serta Keluarga besar saya *Cekdin’s Family* yang selalu mendukung, menyayangi dan mendo’akan.

Sepupu saya tersayang Muhammad Yevandry Maristratama yang baik hati.

Kekasih saya tercinta dan tersayang Tara Putri Mortalisa yang baik hati, selalu menyemangati dan memberikan dukungan kesabaran.

Teman teman satu angkatan 2020 Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia-Nyalah sehingga dapat diselesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul “Analisis simulasi faktor yang mempengaruhi *ultimate pit slope* pada *pit x Banko* Tengah PT Bukit Asam Tbk. UPTE, Sumatera Selatan” dari tanggal 6 Mei 2024 sampai 13 Juli 2024. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. dan Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II, serta tidak lupa juga diucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, ST. MT., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng., ACPE. dan Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
4. Mega Puspita, S.T., M.T., selaku dosen Pembimbing Akademik
5. Semua Dosen yang telah memberikan ilmunya, serta semua Staf dan Karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya
6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu sehingga terlaksananya Tugas Akhir ini dengan lancar.

Penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan guna perbaikan nantinya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, khususnya bagi Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Palembang, Desember 2024


Penulis

RINGKASAN

ANALISIS SIMULASI FAKTOR YANG MEMPENGARUHI *KESTABILAN ULTIMATE PIT SLOPE* PADA *PIT X BANKO TENGAH*, PT BUKIT ASAM TBK. UPTE, UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Desember 2024

Muhammad Lutfan Alamgir, Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. Taufik Toha, DEA. dan Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T.

Simulation Analysis of Factors Affecting The Ultimate Stability of Pit Slope at Pit X Banko Tengah, PT Bukit Asam Tbk. UPTE, South Sumatra.

xvi + 50 Halaman, 23 Gambar, 12 Tabel, 4 Lampiran

RINGKASAN

PT Bukit Asam Tbk merupakan salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara yang bergerak dalam bidang pertambangan batubara. PT Bukit Asam Tbk terletak di Provinsi Sumatera Selatan tepatnya di Kecamatan Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim. Penelitian dilakukan untuk Proses dalam rancangan geometri lereng adalah merancang sudut kemiringan *overall slope* setajal mungkin agar *Stripping Rasio* (SR) rendah dan kestabilan lereng dalam kondisi aman. Kondisi awal pada penelitian ini geometri lereng aktualnya menggunakan sudut 45° , lalu dilakukan simulasi geometri lereng menggunakan sudut 50° , 55° , dan 60° , yang mengakibatkan terjadinya penurunan faktor keamanan. Serta dilakukan juga simulasi faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng berupa Muka Air Tanah dan *Seismic Load*, guna mengetahui faktor yang paling signifikan mempengaruhi kestabilan lereng. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Hasil rekomendasi lereng A-A' *sidewall* memakai sudut *single slope* 55° , dengan tinggi *overall slope* 92m, sudut *overall slope* $16,29^{\circ}$ dan elevasi dari -20 sampai dengan +72. Kondisi geometri pada section A-A' *sidewall* memiliki 8 lereng tunggal *bench* dengan tinggi *bench* 8m, lebar jenjang 15m, didapatkan nilai faktor keamanan lereng untuk redesain *ultimate pit slope* A-A' *sidewall* yaitu 1,192, dan lereng masih dikategorikan dalam keadaan aman dan stabil. Hasil rekomendasi lereng B-B' *highwall* memakai sudut *single slope* 55° , dengan tinggi *overall slope* 59,994m, sudut *overall slope* $16,54^{\circ}$ dan elevasi dari -20 sampai dengan +72. Kondisi geometri pada section B-B' *highwall* memiliki 8 lereng tunggal *bench* dengan tinggi *bench* 8m, lebar jenjang 20m, didapatkan nilai faktor keamanan lereng untuk redesain *ultimate pit slope* B-B' *highwall* yaitu 1,396, dan lereng masih dikategorikan dalam keadaan aman dan stabil.

Kata Kunci : *Pit*, Kestabilan Lereng, Faktor Keamanan.

SUMMARY

SIMULATION ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE ULTIMATE STABILITY OF PIT SLOPE AT PIT X BANKO TENGAH, PT BUKIT ASAM TBK. UPTE, SOUTH SUMATRA

Scientific paper in the form of Final Project, December 2024

Muhammad Lutfan Alamgir, Supervised by Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. and Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T.

Analisis Simulasi Faktor Yang Mempengaruhi Kestabilan *Ultimate Pit Slope* Pada *Pit X Banko Tengah*, PT Bukit Asam Tbk. UPTE, Sumatera Selatan

xvi + 50 Pages, 23 Images, 12 Tables, 4 Attachments

SUMMARY

PT Bukit Asam Tbk is one of the State-Owned Enterprises (SOEs) engaged in coal mining. PT Bukit Asam Tbk is located in South Sumatra Province, specifically in the Tanjung Enim District, Muara Enim Regency. The study was conducted to design the slope geometry process, focusing on designing the steepest possible overall slope angle to achieve a low Stripping Ratio (SR) and maintain slope stability under safe conditions. The initial condition in this study used a 45-degree slope angle for the actual slope geometry. Then, slope geometry simulations were carried out using 50°, 55°, and 60° angles, which resulted in a decrease in the safety factor. Additionally, simulations were conducted for factors influencing slope stability, such as the groundwater level and seismic load, to determine the most significant factors affecting slope stability. Based on the results of the study, the recommended slope for section A-A' sidewall uses a 55° single slope angle, with an overall slope height of 92 meters, an overall slope angle of 16.29°, and an elevation ranging from -20 to +72. The geometry of section A-A' sidewall includes 8 single-bench slopes with a bench height of 8 meters and a bench width of 15 meters. The safety factor for the redesigned ultimate pit slope A-A' sidewall is 1.192, and the slope is still considered safe and stable. The recommended slope for section B-B' highwall uses a 55° single slope angle, with an overall slope height of 59.994 meters, an overall slope angle of 16.54°, and an elevation ranging from -20 to +72. The geometry of section B-B' highwall includes 8 single-bench slopes with a bench height of 8 meters and a bench width of 20 meters. The safety factor for the redesigned ultimate pit slope B-B' highwall is 1.396, and the slope is still considered safe and stable.

Keywords: *Pit, Slope Stability, Factors*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN INTEGRITAS	Error!
Bookmark not defined.	
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI Error! Bookmark not defined.	
RIWAYAT HIDUP	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Ruang Lingkup.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Lereng.....	6
2.2 Faktor–Faktor Yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng	7
2.3 Macam-macam longsoran	14
2.3.1 Longsoran Busur (<i>Circular Failure</i>).....	15
2.3.2 Longsoran Bidang (<i>Plane Failure</i>)	16
2.3.3 Longsoran Baji (<i>Wedge Failure</i>)	17
2.3.4 Longsoran Guling (<i>Toppling Failure</i>).....	18

2.4	Kriteria Keruntuhan	19
2.5	Kestabilan Lereng	22
2.6	Metode Analisis Kesetimbangan Batas/Limit <i>Equilibrium Method</i> (LEM)	24
2.6.2	Metode <i>Spencer</i>	26
2.7	Geostudio 2023	29
BAB 3 METODE PENELITIAN		30
3.1	Lokasi penelitian	30
3.2	Keadaan Umum	31
3.2.1	Keadaan Litologi Lokal	31
3.3	Tahapan Penelitian	33
3.3.1	Studi Literatur	33
3.3.2	Observasi Lapangan	33
3.3.3	Pengambilan Data	33
3.3.4	Pengolahan dan analisis data	34
3.3.5	Hasil dan Pembahasan	35
3.3.6	Kesimpulan dan Saran	35
3.4	Bagan Alir Metode Penelitian	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Evaluasi Nilai Faktor Keamanan Lereng <i>Ultimate Pit Slope</i> Aktual ..37	
4.1.1	Penampang Desain Lereng <i>Ultimate Pit Slope</i>	37
4.1.2	Evaluasi Kestabilan Lereng Desain <i>Ultimate Pit Slope</i> Aktual	38
4.1.2.1	Desain Lereng <i>Ultimate Pit Slope</i> Aktual Penampang A-A'	40
4.1.2.2	Desain Lereng <i>Ultimate Pit Slope</i> Aktual Penampang B-B'	40
4.2	Faktor Yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng	42
4.2.1	Geometri Lereng	42
4.2.2	Muka Air Tanah	43
4.2.3	Getaran (<i>Seismic Load</i>)	44
4.3	Rekomendasi Desain Geometri Lereng	44

4.3.1	Rekomendasi Desain Lereng Penampang.....	44
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	50
	DAFTAR PUSTAKA.....	51
	LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lereng <i>Highwall</i> dan <i>Lowwall</i>	7
Gambar 2.2	Geometri Lereng.....	8
Gambar 2.3	Bagian-Bagian Jenjang.....	9
Gambar 2.4	<i>Safety Berm</i>	11
Gambar 2.5	<i>Overall Slope With Ramp</i>	11
Gambar 2.6	Skema Longsoran Busur (<i>Circular Failure</i>).....	15
Gambar 2.7	Geometri Longsoran Bidang (<i>Plane Failure</i>).....	16
Gambar 2.8	Longsoran Baji (<i>Wedge Failure</i>).....	17
Gambar 2.9	Bentuk Umum Dari Longsoran Guling: (A) <i>Block Toppling</i> ; (B) <i>Flexural Toppling</i> ; (C) <i>Block- Flexural Toppling</i>	18
Gambar 2.10	Longsoran Guling (<i>Toppling Failure</i>)	18
Gambar 2.11	Kriteria Keruntuhan <i>Mohr-Coulomb</i>	20
Gambar 2.12	<i>Peak</i> dan <i>Residual Strength</i>	21
Gambar 2.13	Bagian-Bagian Lereng Pada Tambang Terbuka.....	23
Gambar 2.14	Hubungan nilai Θ terhadap faktor keamanan.....	29
Gambar 3.1	Peta Kesampaian Daerah PT Bukit Asam (Persero) Tbk. UPTE....	31
Gambar 3.2	Bagan Alir Metode Penelitian	36
Gambar 4.1	Letak Penampang A-A' dan Penampang B-B'	37
Gambar 4.2	Penampang Sayatan A-A', <i>Sidewall</i>	38
Gambar 4.3	Penampang Sayatan B-B', <i>Highwall</i>	38
Gambar 4.4	Hasil Evaluasi Lereng Keseluruhan <i>Ultimate Pit Slope</i> Aktual Penampang A-A', <i>Sidewall</i>	40
Gambar 4.5	Hasil Evaluasi Lereng Keseluruhan <i>Ultimate Pit Slope</i> Aktual Penampang B-B', <i>Highwall</i>	41
Gambar 4.6	Nilai Faktor Keamanan Rekomendasi <i>Ultimate Pit Slope</i> Keseluruhan Penampang A-A' <i>Sidewall</i>	45
Gambar 4.7	Nilai Faktor Keamanan Rekomendasi <i>Ultimate Pit Slope</i> Keseluruhan Penampang B-B' <i>Highwall</i>	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai faktor keamanan dan probabilitas longsor lereng tambang	23
Tabel 2.2	Asumsi-asumsi dan Kondisi Kesetimbangan Yang Digunakan Oleh Beberapa Irisan	25
Tabel 2.3	Kondisi Kesetimbangan Yang Dipenuhi	26
Tabel 3.1	Wilayah izin usaha penambangan PT Bukit Asam (Persero) Tbk untuk Banko Tengah.	30
Tabel 4.1	Parameter Input Material Lereng pada Software Geostudio Slope/W 2023	39
Tabel 4.2	Nilai Faktor Keamanan Lereng Aktual.....	41
Tabel 4.3	Hasil pengukuran Faktor Keamanan terhadap perubahan kemiringan A-A', <i>Side Wall</i>	42
Tabel 4.4	Hasil pengukuran Faktor Keamanan terhadap perubahan kemiringan B-B', <i>High Wall</i>	42
Tabel 4.5	Hasil pengukuran Faktor Keamanan terhadap ketinggian MAT A-A', <i>Sidewall</i>	43
Tabel 4.6	Hasil pengukuran Faktor Keamanan terhadap ketinggian MAT B-B', <i>Highwall</i>	43
Tabel 4.7	Hasil analisis Faktor Keamanan terhadap <i>Seismic Load</i> A-A', <i>Sidewall</i>	44
Tabel 4.8	Hasil analisis Faktor Keamanan terhadap <i>Seismic Load</i> B-B', <i>Highwall</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Data Curah Hujan <i>Pit X</i> Banko Tengah PT. Bukit Asam, Tbk. Periode Bulan Juni 2024.	53
Lampiran B. Stratigrafi Daerah Penelitian	54
Lampiran C. Re-Desain A-A' <i>Sidewall</i> , Sudut 45 ⁰ , 50 ⁰ , 55 ⁰ , dan 60 ⁰ MAT 4m dan <i>Fullsaturated</i> , <i>Seismic Load</i> 0,03g dan 0,05g.....	55
Lampiran D. Re-Desain B-B' <i>Highwall</i> , Sudut 45 ⁰ , 50 ⁰ , 55 ⁰ , dan 60 ⁰ MAT 4m dan <i>Fullsaturated</i> , <i>Seismic Load</i> 0,03g dan 0,05g.....	63

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Bukit Asam Tbk, merupakan salah satu perusahaan tambang batubara terbesar di Indonesia, didirikan pada tanggal 2 Maret 1981 yang berlokasi di Jalan Jurang Parigi Dalam No.1 Talang Jawa Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. PT Bukit Asam Tbk, Unit Pertambangan Tanjung Enim memiliki 5 Izin Usaha Pertambangan (IUP) yaitu pada IUP Muara Tiga Besar, IUP Air Laya, IUP Banko Barat, IUP Banko Tengah Blok A, dan IUP Banko Tengah Blok B. Dengan total luas 40.347 Ha di Unit Pertambangan Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. PT Bukit Asam Tbk memiliki Cadangan Batubara terbesar di Indonesia sekitar 3,02 miliar ton, angka itu merupakan cadangan tertambang. Sedangkan, total sumber daya mencapai 5,85 miliar ton.

Sistem penambangan yang digunakan dalam proses galian batubara berupa *open pit* dan *open cut mining* (tambang terbuka). Dalam perencanaan tambang terbuka disamping faktor cadangan, teknik penambangan, ekonomi dan lingkungan, faktor kestabilan lereng juga menjadi faktor yang penting dalam operasi penambangan terbuka. Metode tambang terbuka berimplikasi pada kestabilan lereng baik di *high wall*, *side wall* maupun *low wall* (Arif, 2016). Apabila kesetimbangan pada lereng terganggu maka akan berimplikasi pada proses bisnis penambangan, keselamatan kerja serta lingkungan, dan produktivitas. Upaya yang harus dilakukan yaitu dengan memperhatikan tingkat kestabilan lereng tambang demi terciptanya lingkungan penambangan yang aman dan kondusif. Meninjau hal tersebut, diperlukan geometri desain lereng yang memperhatikan berbagai aspek penyebab seperti material properties (mekanik dan fisik), kedudukan, load seismik, struktur geologi, litologi, hidrogeologi, dan morfologi lereng (Hoek & Bray, 2004);(Read & Stacey, 2010). Tingkat kestabilan lereng tambang sendiri dapat diketahui setelah dilakukan penyelidikan geoteknik yang meliputi pengeboran geoteknik, pengujian sifat fisik dan sifat mekanik batuan. Dalam Keputusan

Menteri Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018, lereng dinyatakan stabil apabila mempunyai nilai $FK > 1,0$. (KEPMENESDM/1827, 2018)

Lereng yang stabil akan menjamin keberlangsungan kegiatan penambangan, walau secara teoritis lereng penambangan akan aman jika di buat selandai mungkin, namun lereng yang landai akan menyebabkan volume pengupasan lapisan penutup (*overburden*) yang sangat besar sehingga secara ekonomis akan kurang menguntungkan. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas penambangan yang maksimal, perolehan penambangan yang optimal dan terjaminnya perlindungan lingkungan serta keselamatan dan kesehatan kerja (K3) diperlukan desain lereng penambangan yang stabil untuk mendukung proses kegiatan penambangan tersebut. Kestabilan lereng tambang dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal meliputi kondisi massa batuan, desain tambang yang digunakan dan kondisi geologi lokasi penambangan, sedangkan faktor eksternal meliputi intensitas curah hujan dan tingkat pelapukan. Optimasi memperhatikan faktor-faktor seperti situasi *existing* lereng, topografi, curah hujan, muka air tanah, dan material properties. Optimasi umumnya dilakukan berdasarkan kajian geoteknik yang dilakukan dengan *real-time monitoring*.

Proses dalam rancangan geometri lereng adalah merancang sudut kemiringan *overall slope* setajal mungkin agar *Stripping Ratio* (SR) rendah dan kestabilan lereng dalam kondisi aman. Untuk menambah jumlah *volume* batubara maka diperlukan optimasi di lokasi *Pit X Banko Tengah* agar kebutuhan produksi batubara lebih besar dan juga dapat menghasilkan penambahan profit perusahaan dari hasil optimasi yang dilakukan. Kegiatan optimalisasi ini akan menyebabkan perubahan geometri lereng dari bentuk yang semula landai menjadi terjal, sehingga mengakibatkan faktor keamanan menurun dari kondisi awal. Pada penelitian ini geometri lereng aktualnya menggunakan sudut 45° , lalu dilakukan simulasi geometri lereng menggunakan sudut 50° , 55° , dan 60° , yang mengakibatkan terjadinya penurunan faktor keamanan. Dengan adanya penurunan faktor keamanan lereng akan menyebabkan potensi longsor juga semakin meningkat. Serta dilakukan juga simulasi faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng berupa Muka Air Tanah dan *Seismic Load*, guna mengetahui faktor yang paling signifikan mempengaruhi

kestabilan lereng. Berdasarkan dari latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Simulasi Faktor Yang Mempengaruhi Kestabilan *Ultimate Pit Slope* pada *Pit X* Banko Tengah PT Bukit Asam Tbk, UPTE, Sumatera Selatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan didapatkan perumusan masalah pada laporan ini sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi faktor keamanan lereng *ultimate pit slope* yang ada pada saat ini ?
2. Parameter apa saja yang dominan mempengaruhi kestabilan lereng ?
3. Bagaimana geometri sudut lereng paling optimal dengan variasi sudut 50°, 55°, dan 60°?

1.3 Ruang Lingkup

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini melingkupi hal-hal sebagai berikut :

1. Lereng yang dijadikan tempat penelitian merupakan area penambangan pada *pit* x Banko Tengah PT Bukit Asam Tbk, UPTe. Sumatera Selatan.
2. Penelitian ini berfokus pada optimasi dengan cara menaikkan sudut kemiringan lereng guna *striping rasio* lebih kecil dengan memperhatikan aspek faktor yang mempengaruhi lereng yaitu geometri lereng, hidrogeologi, getaran tanah.
3. Rekomendasi geometri lereng menggunakan pengaruh hidrogeologi dan getaran tanah sesuai dengan standar perusahaan yaitu MAT 4 meter dibawah permukaan kaki lereng serta *seismic load* 0,03g.
4. Penelitian ini berfokus pada aspek teknis penambangan tidak mencakup aspek ekonomis dan lingkungan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan desain kondisi faktor keamanan lereng *ultimate pit slope* aktual.
2. Mengentahui parameter apa saja yang paling dominan mempengaruhi kestabilan lereng.

3. Memberikan desain geometri sudut lereng paling optimal di antara variasi sudut 50°, 55°, dan 60°.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Untuk perusahaan sebagai solusi memecahkan masalah faktor yang mempengaruhi kestabilan *ultimate pit slope* pada *pit x* Banko Tengah, PT Bukit Asam, Tbk. UPTE, Sumatera Selatan.
2. Untuk pembaca sebagai referensi pengaruh sudut kemiringan lereng, muka air tanah dan *seismic load* terhadap kestabilan lereng.
3. Untuk penulis sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada program studi teknik pertambangan, jurusan teknik pertambangan dan geologi, fakultas teknik Universitas Sriwijaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abramson. (2001). *General Slope Stability Concepts*.
- Arif, I. (2016). Geoteknik Tambang. In *PT Gramedia Pustaka Utama*.
- Bieniawski. (1989). *Engineering Rock Mass Classifications* (p. 250).
- Bishop, M. G. (2001). South Sumatra Basin Province, Indonesia: The Lahat/Talang Akar-Cenozoic Total Petroleum System. *USGS Open File Report, 99-50-S*, 22.
- Britmindio. (2015). *PT BRITMINDO REVIEW MODEL DAN PERHITUNGAN DEPOSIT. 1*.
- De Coster, G. L. (1974). *The Geology of the Central and South Sumatra Basins*.
<https://doi.org/10.29118/ipa.670.77.110>
- Eberhardt, E. (2012). The Hoek-Brown failure criterion. *Rock Mechanics and Rock Engineering*, 45(6), 981–988. <https://doi.org/10.1007/s00603-012-0276-4>
- Hasanah, N., Hakim, R. N., Santoso, E., & Melati, S. (2019). Alternatif Penentuan Uniaxial Compressive Strength Batulempung Dari Point Load Strength Index dan rebound Number Schmidt Hammer. *Jurnal GEOSAPTA*, 5(2), 127–132.
- Hoek, E., & Bray, J. (2004). Rock slope engineering: Civil and mining, 4th edition. *Rock Slope Engineering: Fourth Edition*, 1–432.
<https://doi.org/10.1201/9781315274980>
- Jackson, 1961 ; dalam Laporan Eksplorasi UPTE. (2021). *Tatanan Tektonik Cekungan Sumatera Selatan, Laporan Eksplorasi PT. Bukit Asam Tbk, UPTE.2021*.
- KEPMENESDM/1827. (2018). Keputusan Menteri Energi Sumber Daya dan Mineral Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018. In *Kepmen ESDM* (Vol. 01).
- Koesoemadinata, R. P. (1978). *Tertiary Coal Basin of Indonesia. United Nation ESCAP, CCOP Technical Bulletin. Bandung*.
- Pulonggono, A. (1974). *OFFSHORE TERTIARY SEDIMENTARY BASINS IN INDONESIA*. 8.
- Putra, B. E. ., & Choanji, T. (2016). *Putra, D. B. E., & Choanji, T. (2016). Preliminary Analysis of Slope Stability in Kuok and Surrounding Areas. Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 1(1), 41. https://doi.org/10.24273/jgeet.2016.11.5.*

- Read, J., & Stacey, P. (2010). *Open Pit Slope Design. CSIRO:Australia. dan Pelaksanaan disposal. Mining Departement.PT.Inco Tbk,:Sorowako.*
- Romana, M., Serón, J. B., & Montalar, E. (2003). SMR geomechanics classification: Application, experience and validation. *10th ISRM Congress, January 2003*, 981–984.
- Rumsowek, P. D., & Birawaputra, I. (2022). Analisis Kestabilan Lereng Penambangan Nikel Pada Pt. Gag Nikel Dengan Menggunakan Metode Bishop. *INTAN Jurnal Penelitian Tambang*, 2(2), 147–154.
- Satria1, V., & Anaperta1, Y. M. (2021). Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Janbu Simplified Pada Lereng Cbp-03 Pt. Cahaya Bumi Perdana, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang*, 6(4), 35–43.
- Syam, M. A., Trides, T., Pasiakan, L. P., & Amalia, D. (2018). *5158-Article Text-45664-1-10-20210520*. 2(2), 53–63.
- Toha, M. T., Bochori, & Fajar, M. I. (2020). *Analisis kestabilan lereng pengaruh struktur geologi dan getaran tanah* (Vol. 02).
- Van Gorsel, J. T. (2018). Bibliography of the geology of Indonesia and surrounding areas - PART II. Sumatra-Sundaland (Sumatra, “Tin Islands”, Sunda Shelf, Natuna). *Bibiliography of Indonesian Geology*, 7.0, 0–315. http://www.vangorselstlist.com/pdf/BIG_I_Regional_7.pdf