

**ANALISIS KESTABILAN LERENG PENAMBANGAN BATUGAMPING
PADA PIT BLOK CIBUNTU DI PT. ARSA MULIA SUKSES**

SKRIPSI



Oleh :

SINTONG NAINGGOLAN

710016127

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KESTABILAN LERENG PENAMBANGAN BATUGAMPING PADA
PIT BLOK CIBUNTU DI PT. ARSA MULIA SUKSES**

Oleh :

Sintong Nainggolan

710016127



Disetujui Untuk

Program Studi Teknik Pertambangan


Fakultas Teknologi Mineral

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Tanggal : 24 Juni 2022

Dosen Pembimbing I

Dosen pembimbing II


(Dr. Supandi, S.T., M.T.)

NIK : 19730241


(Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T)

NIK : 19730296

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS KESTABILAN LERENG PENAMBANGAN BATUGAMPING PADA
PIT BLOK CIBUNTU DI PT. ARSA MULIA SUKSES

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Program Studi Teknik
Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Nasional
Yogyakarta

Pada Tanggal : 24 Juni 2022

Oleh : Sintong Nainggolan / 710016127

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Gelar Sarjana
Teknik

Susunan Tim Penguji :

- Dr. Supandi, S.T., M.T. 1.
Ketua Tim Penguji
- Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T. 2.
Anggota Tim Penguji
- Novandri Kusuma Wardana, S.T., S.Si., M.T. 3.
Anggota tim penguji

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi
Mineral


(Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T.)
NIK : 19730058

Menyetujui,
Ketua Program Studi Tekni
Pertambangan


(Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.)
NIK : 19730296

ABSTRAK

PT. Arsa Mulia Sukses melakukan penambangan batugamping dengan metode penambangan tambang terbuka dengan metode *quarry*. Masalah kestabilan lereng sangat banyak ditemukan pada lereng penambangan dengan metode tambang terbuka. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kestabilan lereng tambang pada Pit Blok Cibuntu. Tujuan lainnya ialah untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik material pembentuk lereng dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng di lokasi penelitian. Terkait dengan rencana tersebut, diperlukan analisis geoteknik lereng dengan melihat kestabilan lereng tambang batugamping tersebut. Analisis menggunakan metode kesetimbangan batas yaitu metode *spencer* dilakukan pada lereng Pit Blok Cibuntu, *spencer* mengadopsi hubungan konstan antara gesekan *interslice* dan kekuatan normal. *Software* yang digunakan pada analisis dan pengolahan data adalah *roclab*, *rocscience slide 6*. Hasil penelitian menunjukkan pada Pit Blok Cibuntu masuk ke dalam formasi bojanglopang dengan litologi penyusun berupa batugamping. Material pembentuk lereng yaitu batugamping memiliki nilai kadar air sebesar 2,035% dan nilai kuat tekan batugamping yaitu 15.82 Mpa pada lokasi penelitian. Hasil analisis kestabilan lereng yang dilakukan terhadap lereng tunggal dan keseluruhan pada kondisi aktual didapatkan hasil untuk kondisi aktual lereng tunggal yang memiliki nilai FK rata-rata 0,649 dan lereng keseluruhan memiliki FK rata-rata 0,639. Dari hasil analisis lereng aktual dan keseluruhan tersebut dapat disimpulkan lereng aktual tersebut dalam kondisi tidak stabil. Dari hasil analisis aktual yang tidak stabil perlu melakukan rekomendasi lereng yang stabil dan didapatkan hasil rekomendasi lereng stabil yaitu tinggi lereng 10m, *single slope angle* 60°, tinggi lereng keseluruhan 32m, dan *overall slope angle* 45°.

Kata Kunci : Pit Blok Cibuntu, Metode *spencer*, Analisis Kestabilan Lereng

ABSTRACT

PT. Arsa Mulia Succeeded in mining limestone using the open pit mining method with the quarry method. Slope problems are very common in mining using the open pit mining method. This research was conducted with the aim of knowing the level of the mine slope in the Cibuntu Pit Block. Another objective is to determine the physical and slope properties of the slope material and to determine the factors that affect the stability of the slopes at the research site. Related to the plan, geotechnical analysis of the slope is required by looking at the stability of the slope of the limestone mine. The analysis uses the boundary method, namely the Spencer method which is carried out on the slopes of the Cibuntu Pit Block, Spencer adopts a constant relationship between resistance and normal strength. The software used in the analysis and data processing is roclab, rocscience slide 6. The results show that the Cibuntu Pit Block enters the bojanglopang formation with limestone lithology. The slope-forming material, namely limestone, has a water content value of 2.035% and a limestone compressive strength value of 15.82 Mpa at the study site. The results of the slope analysis carried out on single and overall slopes on the actual conditions obtained for the actual conditions of the single slope which has an average FK value of 0.649 and the total slope has an average FK of 0.639. From the results of the actual and overall slope analysis, it can increase the actual in unstable conditions. From the results of the actual analysis that does not need to be stable, recommendations for stable slopes and the results of stable slope recommendations are 10m high slope, single angle slope of 60°, overall slope height 32 m, and overall slope 45°.

Keywords: *Cibuntu Pit Block, Spencer Method, Slope Stability Analysis*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir I ini.

Penelitian Tugas Akhir dengan judul “Analisis Kestabilan Lereng Penambangan Batugamping Pada Pit Blok Cibuntu di PT. Arsa Mulia Sukses”, dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Pertambangan pada Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional, Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, khususnya pada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Ircham, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
3. Bapak Bayurohman Pangacela Putra S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing II dan Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Supandi. S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I
5. Kedua orang tua penulis dan keluarga besar penulis, atas doa, kasih sayang, serta dukungannya selama ini.
6. Teman-teman seperjuangan tambang 2016. Khususnya teman-teman dekat penulis Yandi ST., Rio ST., Cristal, Fandi, La ode, Fata dan teman seperjuangan selama kerja praktek, Dosi S, Rifki, Indra, dan Dell. Terimakasih atas dukungan dan doanya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
7. Keluarga besar PT. Astra Mulia Sukses yang telah menerima dan membimbing penulis selama melaksanakan kerja praktek.

8. Dukungan dan bantuan dari orang terdekat hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini tentunya banyak ditemukan kesalahan karena keterbatasan kemampuan dan ilmu penulis. Untuk itu, semua kritik dan saran demi kemajuan keilmuan sangat diharapkan. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat untuk bidang keilmuan penulis dan setiap orang yang membacanya.

Akhir kata penulis meminta maaf apabila ada kesalahan dalam penyusunan Tugas Akhir. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna untuk kita semua, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 21 Juli 2021

Sintong Nainggolan

710016127

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	8
1.7 Sistematika Penulisan	10
BAB II TINJAUAN UMUM	11
2.1 Profil PT. Arsa Mulia Sukses.....	11
2.2 Keadaan Umum Daerah Penelitian	11
2.2.1 Lokasi dan Keasmpaian Daerah Pertambangan.....	11
2.2.2 Iklim dan Curah Hujan	12
2.2.3 Vegetasi dan Tata Guna Lahan	13
2.2.4 Topografi dan Geomorfologi	13
2.3 Kondisi geologi	14

2.3.1 Fisiografi Regional	14
2.3.2 Stratigrafi Regional.....	15
2.3.3 Struktur Geologi	16
2.4 Metode dan Tata Cara Penambangan	16
2.4.1 Pembersihan Lahan (<i>land clearing</i>).....	17
2.4.2 Pengupasan Tanah Penutup (<i>Top Soil</i>).....	17
2.4.3 Aktivitas Penambangan (<i>Mining Activity</i>).....	17
2.4.3.1 Pemberaian Material Batugamping	18
2.4.3.2 Pemuatan (<i>Loading</i>)	18
2.4.3.3 Pengangkutan (<i>hauling</i>)	18
BAB III DASAR TEORI	19
3.1 Prinsip Dasar kestabilan Lereng	20
3.2 Fakor-Faktor yang Mempengaruhi Kemantapan Suatu Lereng	22
3.2.1 Geometri Lereng	22
3.2.2 Iklim	23
3.2.3 Struktur Geologi	23
3.2.4 Penyebaran Batuan	23
3.2.5 Pengarug Gaya dari Luar	25
3.2.6 Relief Permukaaan Bumi	25
3.3 Klasifikasi Longsoran Batuan	25
3.3.1 Longsoran Bidang (<i>plane failure</i>).....	26
3.3.2 Longsoran Baji (<i>wedgfailure</i>)	27
3.3.3 Longsoran Busur (<i>circular failure</i>).....	28
3.3.4 Longsoran Guling (<i>toppling failure</i>).....	28
3.4 Metode Rancangan Lereng Tambang	29
3.4.1 Masalah Kestabilan Lereng	29
3.4.2 Rancangan Teknik Secara Umum	30
3.4.3 Rancangan Lereng Tambang	31
3.5 Metode Analisis Kestabilan Lereng	33
3.5.1 Analisis Stabilitas Lereng dengan Metode	

Kesetimbangan Batas	35
3.5.2 Analisis Metode <i>Spencer</i>	35
3.6 Kriteria Kekuatan Massa Batuan.....	37
3.6.1 Kriteria Keruntuhan Mohr-Coulomb.....	37
3.7 Uji Geomekanika.....	38
3.7.1 Uji Sifat Fisik.....	38
3.7.2 Uji Sifat Mekanik.....	40
3.8 Karakteristik Umum Massa Batuan.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN	43
4.1 Data.....	43
4.2 Kondisi Lokasi Penelitian.....	43
4.3 Kondisi Geologi Pit Blok Cibuntu.....	44
4.4 Litologi.....	45
4.5 Struktur Geologi.....	46
4.6 Klasifikasi <i>Rock Mass Rating</i> (RMR)	50
4.6.1 Karakteristik Massa Batuan	52
4.6.2 Hasil Uji Laboratorium	52
4.7 Geometri Lereng Penambangan.....	55
4.8 Analisis Kestabilan Lereng.....	58
4.8.1 Pendekatan Analisis	58
4.8.2 Pemodelan lereng.....	59
4.8.3 Analisa Mendapatkan Nilai Faktor Keamanan.....	63
4.8.4 Analisis Yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng di Lokasi Penyelidikan.....	64
4.9 Analisis Metode <i>Spencer</i>	65
BAB V PEMBAHASAN.....	60
5.1 Analisis.....	60
5.2 Perhitungan Nilai Faktor Keamanan.....	60
5.2.1 Analisis Faktor Keamanan Lereng Tunggal	

(<i>Single Slope</i>) Aktual	60
5.2.2 Analisis Faktor Keamanan Lereng Keseluruhan	
(<i>Overall Slope</i>) Aktual	67
5.2.3 Analisa dan Rekomendasi Lereng	72
5.2.3.1 Rekomendasi Lereng <i>Single Slope</i>	79
5.2.3.2 Rekomendasi Lereng <i>Overall Slope</i>	80
5.3 Faktor yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng	
di Lokasi Penelitian	81
BAB VI PENUTUP	83
6.1 Kesimpulan	83
6.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Bagan Alir Tahapan Penelitian	9
2.1 Peta Lokasi IUP PT. Arsa Mulia Sukses	12
2.2 Geomorfologi perbukitan homoklin di lokasi penelitian	14
2.3 Wilayah IUP dalam peta fisiografi Jawa barat	15
3.1 Faktor Keamanan sederhana (Romana, 1993)	21
3.2 Lereng <i>Individual</i> dan Lereng Keseluruhan	23
3.3 Longsor bidang (<i>plane failure</i>).....	27
3.4 Longsor baji (<i>wedge failure</i>)	28
3.5 Longsor busur (<i>circular failure</i>).....	29
3.6 Longsor guling (<i>toppling failure</i>).....	29
3.7 Jenis-Jenis Keruntuhan Lereng... ..	33
3.8 <i>Interslice</i> Fungsi untuk Metode <i>Spencer</i>	35
3.9 Kriteria keruntuhan <i>mohr-coulomb</i>	38
3.10 Penyebaran Tegangan dalam sampel Uji Kuat Tekan	40
3.11 Alat Uji Triaksial.....	41
3.12 Lingkaran <i>Morh</i> dan Kurva <i>Intrinsic</i> dari hasil Uji Triaksial	42
4.1 Kondisi Daerah Penelitian di PT. Arsa Mulia Sukses	45
4.2 Peta geologi dan lokasi di daerah Penyelidikan	46
4.3 Kenampakan singkapan batugamping di dalam wilayah IUP.....	47
4.4 Peta lokasi pengamatan struktur geologi.....	48
4.5 Pengamatan RMR di lokasi penelitian	52
4.6 Peta Lokasi pengambilan sample sumur uji di wilayah IUP.....	53
4.7 Kondisi air tanah yang kering di lokasi penelitian.....	56
4.8 Peta kemiringan lereng pada lokasi penelitian	56
4.9 Kondisi lereng A di lokasi penelitian	57
4.10 Kondisi lereng C di lokasi penelitian	57

4.11 Kondisi lereng B di lokasi penelitian	58
4.12 Peta lokasi garis penampang untuk analisis Pit Blok Cibuntu.....	60
4.13 Model penampang lereng Pit Blok Cibuntu yang digunakan dalam analisis.....	60
5.1 Nilai faktor keamanan aktual Lereng <i>single slope</i> A dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>saturated density</i>	61
5.2 Nilai faktor keamanan aktual Lereng <i>single slope</i> A dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>natural density</i>	61
5.3 Nilai faktor keamanan aktual Lereng <i>single slope</i> A dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>dry density</i>	62
5.4 Nilai faktor keamanan aktual Lereng <i>single slope</i> B dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>saturated density</i>	63
5.5 Nilai faktor keamanan aktual Lereng <i>single slope</i> B dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>natural density</i>	63
5.6 Nilai faktor keamanan aktual Lereng <i>single slope</i> B dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>dry density</i>	64
5.7 Nilai faktor keamanan aktual Lereng <i>single slope</i> C dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>saturated density</i>	65
5.8 Nilai faktor keamanan aktual Lereng <i>single slope</i> C dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>natural density</i>	65
5.9 Nilai faktor keamanan aktual Lereng <i>single slope</i> C dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>dry density</i>	66
5.10 Nilai faktor keamanan aktual lereng <i>overall slope</i> A dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>natural density</i>	67
5.11 Nilai faktor keamanan aktual lereng <i>overall slope</i> A dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>saturated density</i>	68
5.12 Nilai faktor keamanan aktual lereng <i>overall slope</i> A dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>dry density</i>	68
5.13 Nilai faktor keamanan aktual lereng <i>overall slope</i> C dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>natural density</i>	69

5.14 Nilai faktor keamanan aktual lereng <i>overall slope</i> C dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>saturated density</i>	69
5.15 Nilai faktor keamanan aktual Lereng <i>overall slope</i> C dengan metode <i>spencer</i> dengan kondisi <i>dry density</i>	70
5.16 Rekomendasi geometri lereng <i>single slope</i> yang aman untuk penambangan Pit Blok Cibuntu	71
5.17 Rekomendasi geometri lereng <i>single slope</i> yang aman untuk penambangan Pit Blok Cibuntu	72

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Nilai curah hujan di Kecamatan Jampang Tengah 2017	13
3.1 Nilai Faktor Keamanan dan Probabilitas Longsor Lereng Tambang	21
4.1 Data orientasi bidang lemah yang diamati di lokasi penyelidikan	49
4.2 Hasil pengamatan <i>Rock Mass Rating</i> (RMR) di lokasi penyelidikan	50
4.3 Tabel <i>Rock Mass Classes Determined From Total Rating</i>	51
4.4 Data koordinat pengambilan sample	53
4.5 Hasil uji laboratorium sifat fisik material batugamping (<i>limestone</i>) di wilayah IUP	54
4.6 Hasil uji laboratorium sifat mekanik material batugamping (<i>limestone</i>) di wilayah IUP	55
4.7 Data aktual geometri lereng di lokasi penyelidikan	55
5.1 Geometri lereng tunggal (<i>single Slope</i>) aktual pada Pit Blok Cibuntu	61
5.2 Nilai faktor keamanan lereng <i>single Slope</i> A dengan metode <i>spencer</i>	63
5.3 Nilai faktor keamanan lereng <i>single Slope</i> B dengan metode <i>spencer</i>	65
5.4 Nilai faktor keamanan lereng <i>single Slope</i> C dengan metode <i>spencer</i>	67
5.5 Geometri aktual lereng keseluruhan (<i>overall slope</i>) aktual pada Pit Blok Cibuntu	68
5.6 Nilai faktor keamanan lereng keseluruhan A dengan metode <i>spencer</i>	70
5.7 Nilai faktor keamanan lereng keseluruhan C dengan metode <i>spencer</i>	71

5.8 Hasil rekapitulasi hasil analisis Faktor keamanan (FK) <i>single slope</i> untuk setiap pemodelan.....	80
5.9 Hasil rekapitulasi hasil analisis Faktor keamanan (FK) <i>overall slope</i> untuk setiap pemodelan.....+	82
5.10 Data seismicity load kabupaten sukabumi, kecamatan jampang tenagh, Desa padabeunghar	82
5.11 Getaran yang timbul oleh alat rock breaker pada lokasi penelitian	83
5.12 Nilai curah hujan rata-rata tahun 2020	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. <i>DISCONTINUITY DATA</i>	87
B. <i>ANALYSIS OF STRENGTH USING ROCLAB</i>	99
C. <i>Slide Analysis Informati</i>	

