

SKRIPSI

ANALISIS KESTABILAN LERENG MENGGUNAKAN METODE SLOPE MASS RATING PADA PIT 2 PENAMBANGAN BATU ANDESIT DI PT. HARMAK INDONESIA KECAMATAN KOKAP KABUPATEN KULON PROGO DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh :

MUHAMMAD YUDHA MIHARTA

NIM. 710017205

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1
FAKULTAS TEKNIK DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS KESTABILAN LERENG MENGGUNAKAN METODE SLOPE
MASS RATING PADA PIT 2 PENAMBANGAN BATU ANDESIT
DI PT. HARMAK INDONESIA KECAMATAN KOKAP
KABUPATEN KULON PROGO DAERAH
ISTIMEWA YOGYAKARTA**



Pembimbing 1

(Prof. Dr. Supandi, S.T., M.T.)
NIK : 1973 0241

Pembimbing 2

(Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T. IPM., ASEAN. Eng.)
NIK : 1973 0227

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KESTABILAN LERENG MENGGUNAKAN METODE SLOPE
MASS RATING PADA PIT 2 PENAMBANGAN BATU ANDESIT
DI PT. HARMAK INDONESIA KECAMATAN KOKAP
KABUPATEN KULON PROGO DAERAH
ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Telah dipertahankan di depan Dewan penguji
Program Studi Teknik Pertambangan S1 Fakultas Teknik dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Pada tanggal : 26 Juli 2024

Oleh : Muhammad Yudha Miharta / 710017205

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Dewan Penguji :

(Prof. Dr. Supandi, S.T., M.T)
Ketua Tim Penguji

(Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T. IPM., ASEAN. Eng.)
Anggota Tim Penguji


(Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.)
Anggota Tim Penguji

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Perencanaan



(Dr. Ir. Hil Gendoet Hartono, S.T., M.T.)
NIK : 1973 0066

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Pertambangan



(Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.)
NIK : 1973 0296

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT
Atas segala rahmat, hidayah, dan kasih sayang-Nya yang tak terhingga.
2. Kedua orang tua tercinta
Ayah dan Ibu, terima kasih atas cinta, doa, dukungan, dan pengorbanan tanpa batas. Tanpa kalian, saya tidak akan sampai pada titik ini.
3. Keluarga besar
Terima kasih atas semua dukungan, doa, dan semangat yang kalian berikan.
4. Dosen Pembimbing
Bapak Prof. Dr. Supandi, S.T., M.T., dan Bapak Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng., terima kasih atas bimbingan, ilmu, dan waktu yang telah diberikan selama proses penulisan skripsi ini.
5. Teman-teman dan sahabat
Terima kasih atas persahabatan, dukungan moral, dan kebersamaan yang selalu menguatkan.
6. PT.Harmak Indonesia
Terimakasih telah menerima, memberi arahan serta bimbingan.
7. Almamater tercinta
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, terima kasih telah memberikan kesempatan dan ilmu selama masa studi.

SARI

Penambangan yang dilakukan oleh PT. Harmak Indonesia dapat menimbulkan perubahan lingkungan, seperti timbulnya lereng-lereng baru yang kestabilannya belum diketahui, sehingga menimbulkan kekhawatiran akan bahaya longsor yang dapat membahayakan keselamatan pekerja serta menghambat kegiatan penambangan itu sendiri. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan ketidakstabilan lereng meliputi gempa bumi, struktur geologi, peledakan, dan material batuan penyusun lereng. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kestabilan lereng berdasarkan nilai *Slope Mass Rating* (SMR) pada lereng batuan. Metode penelitian ini melibatkan penggunaan sistem klasifikasi *Rock Mass Rating* (RMR) dan *Slope Mass Rating* (SMR). RMR adalah sistem klasifikasi yang menilai kualitas massa batuan dengan mempertimbangkan parameter seperti nilai kuat tekan, *Rock Quality Designation* (RQD), spasi bidang kekar, kondisi bidang kekar, dan kondisi airtanah. Sedangkan SMR adalah sistem klasifikasi yang dirancang khusus untuk lereng batuan dengan menambahkan penyesuaian terhadap orientasi kekar pada nilai RMR. Hasil dari parameter menunjukkan nilai kuat tekan batuan pembentuk lereng sebesar 51,818 MPa dengan bobot 7, nilai RQD sebesar 99,94% dengan bobot 20, spasi kekar rata-rata 2,78 m dengan bobot 20, kondisi kekar akumulatif dengan bobot 18, dan kondisi air tanah dengan bobot 15. Lereng ini merupakan hasil pembongkaran mekanik dengan bobot 0. Dengan menjumlahkan setiap parameter, diperoleh nilai *Slope Mass Rating* (SMR) sebesar 71. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi batuan pada lereng tergolong normal, stabil pada sebagian besar lereng, dan potensi longsor berupa blok batuan. Penelitian ini memberikan wawasan penting mengenai kestabilan lereng di lokasi penambangan, yang dapat digunakan untuk merancang langkah-langkah mitigasi yang tepat guna mengurangi risiko longsor dan meningkatkan keselamatan serta efisiensi operasional di area penambangan.

Kata kunci : Kestabilan Lereng, RMR, SMR.

ABSTRACT

Mining activities conducted by PT. Harmak Indonesia can cause environmental changes, such as the emergence of new slopes with unknown stability, raising concerns about landslide hazards that could endanger worker safety and hinder mining operations. Factors that can cause slope instability include earthquakes, geological structures, blasting, and the material composition of the slopes. The purpose of this study is to analyze slope stability based on the Slope Mass Rating (SMR) value for rock slopes. The research methodology involves the use of the Rock Mass Rating (RMR) and Slope Mass Rating (SMR) classification systems. RMR is a classification system that assesses the quality of the rock mass by considering parameters such as compressive strength, Rock Quality Designation (RQD), joint spacing, joint condition, and groundwater condition. SMR is a classification system specifically designed for rock slopes, incorporating adjustments for joint orientation into the RMR value. The parameter results indicate that the compressive strength of the rock forming the slope is 51.818 MPa with a weight of 7, the RQD value is 99.94% with a weight of 20, the average joint spacing is 2.78 m with a weight of 20, cumulative joint condition with a weight of 18, and groundwater condition with a weight of 15. This slope is a result of mechanical excavation with a weight of 0. By summing each parameter, the Slope Mass Rating (SMR) value is 71. The results of the study show that the rock conditions on the slopes are generally normal, stable on most slopes, and have the potential for block rock slides. This research provides important insights into slope stability at the mining site, which can be used to design appropriate mitigation measures to reduce landslide risks and enhance safety and operational efficiency in the mining area.

Keywords: Slope Stability, RMR, SMR.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah Subhanahu wa ta'ala karna berkat kasih, rahmat, karunia, serta perlindungan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode *Slope Mass Rating* Pada Pit 2 Penambangan Batu Andesit di PT. Harmak Indonesia Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta”. Sebagai salah satu syarat untuk dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih atas bantuan, bimbingan, dan dukungan serta saran-saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Insitut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak Prof. Dr. Supandi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng., selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T. selaku dosen penguji.
7. Bapak Hery Eko Setiyanto, S.T. selaku Kepala teknik tambang di PT. Harmak Indonesia.
8. Semua pihak yang telah memberikan dukungan, doa, dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal skripsi.

Yogyakarta, Juli 2024

Muhammad Yudha Miharta

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SARI.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Maksud dan Tujuan	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN UMUM	6
2.1 Profil Perusahaan.....	6
2.2 Lokasi dan Kesampaian Daerah	7
2.3 Iklim dan Curah Hujan	8
2.4 Kondisi Geologi	9
2.4.1 Fisiografi Regional	10

2.4.2 Stratiografi Regional.....	11
2.4.3 Struktur Geologi	14
2.4.4 Topografi.....	16
2.5 Metode dan Tahapan Kegiatan Penambangan.....	16
BAB III DASAR TEORI	18
3.1 Lereng.....	18
3.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng.....	18
3.2.1 Geometri Lereng.....	18
3.2.2 Aktivitas Manusia	18
3.2.3 Struktur Geologi	19
3.2.4 Keberadaan Air	19
3.2.5 Sifat Fisik dan Mekanik Batuan.....	19
3.2.6 Gaya-Gaya Luar.....	20
3.2.7 Iklim.....	20
3.3 Jenis-jenis Longsoran	21
3.3.1 Longsoran Busur (<i>Circular Failure</i>).....	21
3.3.2 Longsoran Bidang (<i>Plane Failure</i>)	21
3.3.3 Longsoran Baji (<i>Wedge Failure</i>)	21
3.3.4 Longsoran Guling (<i>Toppling Failure</i>)	21
3.4 Mineralogi Batuan Andesit dan Batuan Breksi	22
3.5 Sifat Fisik dan Mekanik Batuan	23
3.5.1 Uji Sifat Fisik.....	23
3.5.2 Uji Kuat Tekan (<i>Uniaxial Compressive Strength</i>)	24
3.5.3 Uji Kuat Geser	24
3.6 Klasifikasi Massa Batuan	24

3.6.1 <i>Rock Quality Designation (RQD)</i>	27
3.6.2 <i>Rock Mass Rating (RMR)</i>	28
3.6.3 <i>Slope Mass Rating (SMR)</i>	35
3.7 Analisis Kestabilan Lereng.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN	40
4.1 Pemetaan Diskontinuitas	40
4.2 Pengujian Laboratorium	43
4.3 Klasifikasi Massa Batuan	44
4.3.1 <i>Rock Mass Rating</i>	44
4.3.2 <i>Slope Mass Rating</i>	46
BAB V PEMBAHASAN	48
5.1 Penentuan Karakteristik dan Kelas Massa Batuan Andesit.....	48
5.1.1 Kuat Tekan Batuan (UCS)	48
5.1.2 <i>Rock Quality Designation (RQD)</i>	49
5.1.3 Spasi diskontinuitas	51
5.1.4 Kondisi Diskontinuitas	52
5.1.5 Kondisi Air Tanah (<i>Ground Water Condition</i>).....	55
5.1.6 <i>Slope Mass Rating</i>	55
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
6.1 Kesimpulan.....	59
6.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram alir penelitian.....	5
Gambar 2. 1 Struktur Organisasi.....	7
Gambar 2. 2 Peta Kesampaian Daerah PT. Harmak Indonesia.....	8
Gambar 2. 3 Litologi Kulonprogo (Pringgoprawiro dan riyanto, 1987).....	11
Gambar 2. 4 Peta Geologi Wilayah Izin Usaha Pertambangan PT. Harmak Indonesia.....	14
Gambar 2. 5 Kegiatan penambangan (1) Penggalan, (2) pengangkutan dan (3) <i>crushing</i> PT. Harmak Indonesia.....	17
Gambar 3. 1 Tipe keruntuhan batuan (Hoek and Bray, 1981).....	22
Gambar 3. 2 Karakteristik diskontinuitas pada massa batuan.....	26
Gambar 3. 3 Prosedur penilaian RQD menggunakan core logs (Deere, 1989)	27
Gambar 4. 1 <i>Scanline</i> pada muka lereng penelitian.....	41
Gambar 4. 2 Lereng penelitian: (1) Muka lereng. (2) Lintasan Pemetaan scanline. (3) Batuan andesit	41
Gambar 4. 3 Dokumentasi pengambilan data diskontinuitas (1). Jarak antar kekar (2). Panjang kekar (3). Ploting gps (4).....	42
Gambar 4. 4 <i>Stereonet</i> arah orientasi utama data kekar dan arah orientasi lereng	47
Gambar E. 1 Surat keterangan melaksanakan kuliah praktek.....	80
Gambar D. 1 Hasil pengujian kuat tekan sampel A1	74
Gambar D. 2 Hasil regangan dan tegangan sampel A1.....	75
Gambar D. 3 Hasil pengujian kuat tekan sampel A2	76
Gambar D. 4 Hasil pengujian kuat tekan sampel A3	77
Gambar D. 5 Hasil pengujian kuat tekan sampel A4	78
Gambar D. 6 Hasil pengujian kuat tekan sampel A5	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Curah Hujan Rata-rata Bulanan Tahun 2014-2024.....	9
Tabel 2. 2 data hari hujan bulanan (hari/bulan) tahun 2014-2024	9
Tabel 3. 1 Hubungan RQD dan Kualitas Massa Batuan (Sumber : Deere,1967) .	28
Tabel 3. 2 Pembobotan kekuatan material batuan utuh (Bieniawski, 1989).....	31
Tabel 3. 3 Pembobotan nilai RQD	31
Tabel 3. 4 Pembobotan berdasarkan nilai spasi kekar.....	32
Tabel 3. 5 Pembobotan parameter-parameter kondisi diskontinuitas	34
Tabel 3. 6 Pembobotan kondisi air tanah (Bieniawski, 1989).....	35
Tabel 3. 7 Pembobotan nilai total RMR.....	35
Tabel 3. 8 Bobot pengatur diskontinuitas F1 F2 F3 (Romana,1985).....	36
Tabel 3. 9 Bobot untuk metode ekskavasi F4 (Romana,1985)	37
Tabel 3. 10 Deskripsi kelas SMR (romana,1985)	37
Tabel 3. 11 Hubungan nilai RMR dan SMR (Laubscher, 1975 dalam dalam Djakamihardja & Soebowo, 1996)	38
Tabel 4. 1 Hasil Tabulasi Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Andesit, (Ansyarullah, 2022)	43
Tabel 4. 2 Klasifikasi massa batuan andesit menggunakan RMR	45
Tabel 4. 3 Deskripsi kelas massa batuan RMR	46
Tabel 4. 4 Hasil penilaian klasifikasi SMR (Romana,1985).....	47
Tabel 4. 5 Hasil penilain <i>slope mass rating</i> (SMR) pada lokasi penelitian	47
Tabel 5. 1 Hasil nilai kuat tekan batuan andesit (Ansyarullah, 2022).....	49
Tabel 5. 2 Pembobotan kuat tekan batuan andesit (Bieniawski,1989).....	49
Tabel 5. 3 Hasil penilaian RQD (Hudson & Priest 1979)	50
Tabel 5. 4 Deskripsi RQD terhadap kualitas massa batuan	50
Tabel 5. 5 Pembobotan <i>Rock Quality Designation</i> (Bieniawski,1989)	50
Tabel 5. 6 Deskripsi spasi diskontinuitas RMR, (Bieniawski,1989)	51
Tabel 5. 7 Pembobotan spasi diskontinuitas RMR, (Bieniawski, 1989).....	51
Tabel 5. 8 Pembobotan kondisi kekar RMR (Bieniawski, 1989).....	54
Tabel 5. 9 Hasil pembobotan nilai SMR (Romana, 1985)	56

Tabel 5. 10 Pembobotan metode ekskavasi (Romana,1985).....	56
Tabel 5. 11 Penilaian sudut kemiringan lereng aman SMR (Laubscher, 1975)	57
Tabel A. 1 Data kondisi kekar	64
Tabel B. 1 Perhitungan RQD dan Jarak antar kekar	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Data kondisi kekar	63
Lampiran B Perhitungan r _{qd} dan jarak antar kekar	67
Lampiran C Perhitungan smr	72
Lampiran D Hasil uji laboratorium ansyarulah dkk, 2022.....	73
Lampiran E Surat keterangan kuliah praktek.....	79