

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KESTABILAN LERENG DENGAN METODE
ROCK MASS RATING PADA TAMBANG BATUBARA
(STUDI KASUS DI KECAMATAN DAMAI, KUTAI BARAT,
KALIMANTAN TIMUR)**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Iqbal Rizki Saputra
20200110015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iqbal Rizki Saputra
NIM : 20200110015
Judul : Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode *Rock Mass Rating* Pada Tambang Batubara (Studi Kasus di Kecamatan Damai, Kutai Barat, Kalimantan Timur).

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, / Maret 2024

Yang membuat pernyataan



Iqbal Rizki Saputra

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iqbal Rizki Saputra

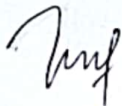
NIM : 20200110015

Judul : Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode *Rock Mass Rating* Pada Tambang Batubara (Studi Kasus di Kecamatan Damai, Kutai Barat, Kalimantan Timur).

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, ...22 Februari... 2024

Penulis,



Iqbal Rizki Saputra

Dosen Pembimbing,



Ir. Anita Widiанти, M.T.

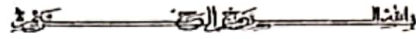
HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dikerjakan atas izin Allah SWT atas limpahan nikmat, karunia, ilmu, kesehatan, dan kemudahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Ucapan terimakasih saya ucapkan kepada :

1. Ibu Ir. Anita Widianti, M.T., selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing, memberi arahan dan memberikan ilmunya selama tugas akhir ini berlangsung.
2. Ibu Dr. Ir. Willis Diana, S.T., M.T., selaku dosen penguji, yang telah memberikan ilmu dan masukan selama tugas akhir ini dikerjakan.
3. Bapak Mohamad Alharis, S.T. dan pembimbing pelaksanaan project tugas akhir di lapangan.
4. Seluruh anggota PT. Pamapersada Nusantara *Job Site* BEKB yang telah banyak memberikan bimbingan, bantuan, dan pengetahuan di lapangan baik pengetahuan berupa akademik ataupun non-akademik.
5. Kedua orang tua saya, Bapak Sajidin AS, dan Ibu Hanik Iswati, yang telah memberikan semangat dan doa, serta kasih sayang.
6. Kakak dan kedua Adik saya, Handi Ariansyah dan Ilham Rizki Saputra, Khanza Namira Anjani yang telah memberi dukungan dan bantuan selama ini.
7. Teman – teman penelitian geoteknik yang telah mendukung baik tenaga maupun moral dalam proses pembelajaran.
8. Teman – teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2020 semuanya, yang saling menjaga, mengingatkan, dan menasehati sesama.
9. Kepada diri sendiri yang telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi bangsa, negara, dan diri saya sendiri untuk kedepannya.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor keamanan dari lereng penambangan dan memberikan rekomendasi.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Anita Widianti, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Mohamad Alharis selaku *Engineering Expert Coordinator* dan pembimbing serta seluruh anggota PT Pamapersada Nusantara *Job Site* BEKB.
4. Dr. Ir. Willis Diana, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 22 Februari 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Struktur Geologi.....	6
2.2.2 Stabilisasi Lereng.....	8
2.2.3 <i>Rock Mass Rating</i> (RMR)	10
2.2.4 <i>Kriteria Keruntuhan Mohr - Coulomb</i>	12
2.2.5 <i>Kriteria Keruntuhan Generalized Hoek – Brown</i> (GHB).....	14
2.2.6 <i>Geological Strenght Index</i> (GSI)	15
2.2.7 Faktor Keamanan (FK)	15
BAB III. METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Kerangka Penelitian	18
3.2 Alat-alat Pengujian.....	19

3.3 Metode Pengambilan Data	19
3.3.1 Data Primer	19
3.3.2 Data Sekunder	20
3.4 Pemodelan Penampang dan Proses Analisis	20
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Pengumpulan Data	28
4.2 Pembobotan <i>Rock Mass Rating</i> (RMR)	28
4.2.1 Pembahasan Lereng 1	29
4.2.2 Pembahasan Lereng 2	30
4.2.3 <i>Geology Strength Index</i> (GSI).....	30
4.3 Analisis Kestabilan Lereng	30
4.3.1 Analisis Lereng 1	31
4.3.2 Analisis Lereng 2	31
4.4 Analisis Kinematik Jenis Longsoran.....	33
4.5 Rekomendasi	33
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rekapitulasi Pembobotan <i>Rock Mass Rating</i> (RMR).....	5
Tabel 2.2 Total Bobot Nilai RMR.....	5
Tabel 2.3 Nilai <i>Geologi Stregth Index</i>	6
Tabel 2.4 Kondisi Umum Sudut Gesek Internal dari Kondisi <i>Drained</i>	6
Tabel 2.5 Pembobotan Nilai RMR <i>System</i>	11
Tabel 2.6 Klasifikasi Kekuatan Batuan (Bieniawski, 1979)	11
Tabel 2.7 Pembobotan Nilai Jarak Spasi Kekar (Bieniawski, 1979)	12
Tabel 2.8 Pembobotan dari Kondisi Air Tanah (Bieniawski, 1979)	13
Tabel 2.9 Nilai Faktor Keamanan Minimal untuk Lereng.....	17
Tabel 4.1 Hasil Pembobotan RMR Lereng 1 (Stasiun 1).....	29
Tabel 4.2 Hasil Pembobotan RMR Lereng 1 (Stasiun 2).....	29
Tabel 4.3 Hasil Pembobotan RMR Lereng 2	30
Tabel 4.4 Hasil Nilai <i>Geology Strength Index</i> (GSI)	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengaruh Patahan	7
Gambar 2.2 Arah Gaya Kekar.....	7
Gambar 2.3 Lipatan.....	8
Gambar 2.4 Kondisi Umum Longsor Baji (Wyllie dan Mah, 2004).....	9
Gambar 2.5 Kondisi Umum Longsor Guling (Hoek dan Bray, 1981).....	9
Gambar 2.6 Kondisi Umum Longsor Bidang (Wyllie dan Mah, 2004).....	9
Gambar 2.7 Kondisi Umum Longsor Busur (Hoek dan Bray, 1981)	10
Gambar 2.8 Kriteria Keruntuhan <i>Mohr-Coulomb</i>	14
Gambar 2.9 Gaya yang Bekerja pada Irisan Bidang Kelongsoran Morgenstren-Price.....	16
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian	18
Gambar 3.2 Alat-alat Pengujian di Lapangan	19
Gambar 3.3 Parameter Pengukuran Kekar Menggunakan Metode <i>Scanline</i>	20
Gambar 3.4 Desain Tambang.....	20
Gambar 3.5 Membuka <i>Cross Section</i> pada Aplikasi Slide	21
Gambar 3.6 Proses <i>Add Boundary</i>	21
Gambar 3.7 Proses <i>Add Material Boundary</i>	21
Gambar 3.8 <i>Material Boundary</i> Batubara.....	22
Gambar 3.9 Proses pembuatan Lapisan <i>Top Soil</i>	22
Gambar 3.10 Proses Pemodelan Penampang Desain Aktual Tambang.....	22
Gambar 3.11 Model Penampang Aktual Tambang.....	23
Gambar 3.12 Proses <i>Add Material Boundary</i> Lapisan 1.....	23
Gambar 3.13 Hasil <i>Add Material Boundary</i> Lapisan 1.....	23
Gambar 3.14 Proses Pemilihan Kondisi <i>Failure Direction</i>	24
Gambar 3.15 Proses Pemilihan Metode	24
Gambar 3.16 Proses <i>Setting Surface</i>	24
Gambar 3.17 Proses <i>Setting Block Search</i>	25
Gambar 3.18 Proses <i>Add Water Table</i>	25
Gambar 3.19 Proses <i>Input Data</i>	25
Gambar 3.20 Proses <i>Running</i>	26

Gambar 3.21 Hasil <i>Running</i>	26
Gambar 3.22 Proses <i>Input</i> Parameter RMR.....	26
Gambar 3.23 Hasil Analisis	27
Gambar 3.24 Hasil Analisis Rekomendasi.....	27
Gambar 4.1 Area Pengambilan Data.....	28
Gambar 4.2 Area Longsor <i>Floor</i> 3000.....	31
Gambar 4.3 Hasil <i>Back Analysis</i> Lereng 1.....	31
Gambar 4.4 Hasil <i>Back Analysis</i> Lereng 2.....	32
Gambar 4.5 Hasil Analisis Lereng 1	32
Gambar 4.6 Hasil Analisis Lereng 2	32
Gambar 4.7 Hasil Analisis Kinematik Longsoran	33
Gambar 4.8 Rekomendasi Lereng 1	33
Gambar 4.9 Rekomendasi Lereng 2.....	34

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol	Satuan	Notasi
λ	Kekar/m	<i>Rasio Antara Jumlah Kekar</i>
c	kN/m ²	<i>Kohesi</i>
ϕ	°	<i>Sudut Gesek</i>
σ	kN/m ²	<i>Tegangan Normal</i>
τ	kN/m ²	<i>Kuat Gesek</i>
σ_{ci}	MPa	<i>Unconfined Compressive Strength</i>
μ	kN/m ²	<i>Tekanan Air Pori</i>
α	°	<i>Sudut Irisan</i>