

**PROYEK AKHIR**

**“ANALISIS KESTABILAN TEROWONGAN  
DENGAN METODE ROCK MASS RATING (RMR)  
DI CABANG 2 BMK-32 CV. BARA MITRA KENCANA”**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Menyelesaikan Program D3 Teknik Pertambangan*



Oleh:

**ISLAMI MUTIA**  
**1308150/2013**

**Kosentrasi                   : Pertambangan Umum**  
**Program Studi               : D3 Teknik Pertambangan**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2016**

**LEMBAR PENGESAHAN  
PROYEK AKHIR**

**ANALISIS KESTABILAN TEROWONGAN  
DENGAN METODE ROCK MASS RATING (RMR)  
DI CABANG 2 BMK-32 CV. BARA MITRA KENCANA**

Oleh :

Nama : Islami Mutia  
No. Bp : 1308150  
Kosentrasi : Pertambangan Umum  
Program Studi : D3 Teknik Pertambangan

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing,



**(Drs. Rainon Kopa, M.T)**  
NIP.19580313 1983031 1001

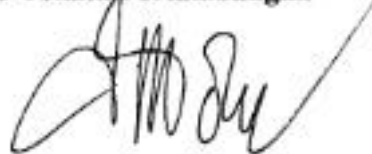
Diketahui Oleh:

**Ketua Jurusan  
Teknik Pertambangan**



**(Drs. Rainon Kopa, M.T)**  
NIP.19580313 1983031 1001

**Ketua Program Studi  
D3 Teknik Pertambangan**



**(Ansosrv, M.T)**  
NIP. 19730520 200012 1001

**LEMBAR PENGESAHAN UJIAN  
PROYEK AKHIR**

**Dinyatakan Lulus Oleh Tim Penguji Proyek Akhir  
Program Studi D3 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang**


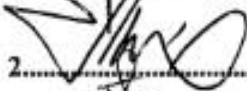

**ANALISIS KESTABILAN TEROWONGAN  
DENGAN METODE ROCK MASS RATING (RMR)  
DI CABANG 2 BMK-32 CV. BARA MITRA KENCANA**

**Oleh :**

**Nama : Islami Mutia  
No. Bp : 1308150  
Kosentrasi : Pertambangan Umum  
Program Studi : D3 Teknik Pertambangan**

**Padang, 20 Desember 2016**

**Tim Penguji :**

<b>Nama</b>	<b>Tanda Tangan</b>
1. Drs. Raimon Kopa, M.T	1..... 
2. Drs. Bambang Heriyadi, M.T	2..... 
3. Yoszi Mingsi Anaperta, S.T, M.T	3..... 



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131

Telephone: FT: (0751)7055644,445118 Fax .7055644

Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail : [mining@ft.unp.ac.id](mailto:mining@ft.unp.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ISLAMI MUTIA  
NIM/TM : 1300150 / 2013  
Program Studi : D3  
Jurusan : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul :

” ANALISIS KESTABILAN TEROWONGAN DENGAN METODE RMR  
( ROCK MASS RATING ) DI CABANG 2 BMK 32 CV BARA MITRA  
KENCANA  
.....”

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 20 Desember 2016

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

**Drs. Raimon Kopa, M.T.**  
NIP. 19580313 198303 1 001



## **BIODATA**

### **I. DATA DIRI**

Nama Lengkap : Islami Mutia  
No.BP : 2013 /1308150  
Tempat/Tanggal Lahir : Padang / 30 Oktober 1995  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Nama Ayah : Pertisman  
Nama Ibu : Arnawisda  
Jumlah Saudara : 2 (dua) orang  
Alamat Tetap : Jl.Kemuning V, Perumnas  
Talago Permai, Kec. Lubuk  
Basung, Kab. Agam. Propinsi  
Sumatera Barat

### **II. DATA PENDIDIKAN**

Sekolah Dasar : SD N 63 Surabaya  
Sekolah Menengah Pertama : SMP N 3 Lubuk Basung  
Sekolah Menengah Atas : SMA N 2 Lubuk Basung  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

### **III. DATA PRAKTEK LAPANGAN**

Tempat Kerja Praktek : CV. Bara Mitra Kencana  
Tanggal Kerja Praktek : 24 Februari - 24 April 2016  
Topik Studi Kasus : Analisis Kestabilan Terowongan  
dengan Metode Rock Mass Rating  
(RMR) di Cabang 2 BMK-32 CV.  
Bara Mitra Kencana  
  
Tanggal Sidang Proyek Akhir : 20 Desember 2016

**Padang, 20 Desember 2016**

**Islami Mutia**  
**Nim/BP : 1308150/2013**

## ABSTRAK

### **Islami Mutia : Analisis Kestabilan Terowongan dengan metode Rock Mass Rating (RMR) di cabang 2 BMK-32 CV. Bara Mitra Kencana**

CV. Bara Mitra Kencana merupakan perusahaan bergerak dibidang pertambangan dan perdagangan batubara yang berdiri pada hari selasa tanggal 19 Januari 2007 di Kabupaten Sawahlunto. CV. Bara Mitra Kencana melakukan penambangan dengan sistem Tambang Bawah Tanah (*underground mining*). CV. Bara Mitra Kencana memiliki cadangan batubara 1.225.000 ton. Rata-rata ketebalan batubara pada kawasan penambangan  $\pm 1,5$  meter sampai 4 meter.

Kecelakaan yang sering terjadi pada area penambangan CV. Bara Mitra Kencana umumnya terjadi karena ambruk batuan sehingga aspek geomekanika merupakan salah satu aspek yang sangat penting yang harus diperhatikan untuk menjaga kestabilan lubang bukaan tersebut.

Salah satu metode yang digunakan adalah dengan menggunakan sistem RMR (*Rock Mass Rating*) menurut Biawniaski. Untuk nilai pembobotan massa batuan pada cabang 2 BMK-32 CV. Bara Mitra Kencana adalah termasuk ke dalam kelas III (sedang) dengan nilai sebesar 46 (range 41-50) sehingga diketahui waktu yang dibutuhkan batubara untuk bertahan tanpa penyangga (*stand up time*) adalah satu minggu untuk span 5 meter. Nilai berat beban yang diterima oleh penyangga kayu adalah sebesar  $0,16488 \text{ kg/cm}^2$ .

Kata kunci : Tambang bawah tanah, Rock Mass Rating (RMR)

## **ABSTRACT**

### **Islami Mutia : An Analysis of Tunnel Stability by Using Rock Mass Rating (RMR) Method in the branch of 2 BMK-32 at CV. Bara Mitra Kencana**

CV. Bara Mitra Kencana is a company engaged in coal mining and trading which was established on Tuesday, January 19, 2007 in Sawahlunto regency. CV. Bara Mitra Kencana mining mining systems Underground Mine (underground mining). CV. Bara Mitra Kencana has coal reserves of 1.225 million tons. The average thickness of coal mining area of  $\pm 1.5$  meters to 4 meters.

Accident are common in mining areas of CV. Bara Mitra Kencana generally due to geomechanics rock collapse so that geomechanics aspect is one very important aspect that must be considered to maintain the stability of the opening hole.

According to Biawniaski one method is by using RMR system (Rock Mass Rating). To value rock mass weighting in the branch of 2 BMK 32 CV. Bara Mitra Kencanais included into class III (moderate) with a value of 46 (range 41-50 in order to know the time it takes coal to survive without support (stand-up time) is one week for a span of 5 meters. Weight value received by the buffer timber is equal to 0.346 kg/cm<sup>2</sup>.

Keywords : underground mining, Rock Mass Rating (RMR)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan petunjuk dan ridhaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan umatnya yang mengikuti jejak langkahnya dengan baik sampai akhir zaman.

Tugas akhir ini berjudul: “ **Analisis Kestabilan Lubang Bukaan dengan Metode *Rock Mass Rating (RMR)* di Cabang 2 BMK-32 CV. Bara Mitra Kencana**”, diajukan untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Diploma III program studi Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih semua pihak yang telah memberikan dorongan dan semangat sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Teristimewa untuk kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang telah memberikan do'a, cinta, kasih sayang dan dorongan baik moril maupun material yang selalu menjadi penyemangat bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Univesitas Negeri Padang dan sekaligus selaku Dosen pembimbing penulis.



3. Bapak Heri Prabowo, S.T, M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan sekaligus selaku penasehat akademik penulis.
4. Bapak Ansosry S.T, M.T Selaku Ketua Program Studi D-3 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs. Murad M.S selaku coordinator PLI Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Drs. Bahrul Amin, S.T, M.Pd selaku kepala Unit Hubungan Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Seluruh dosen pengajar Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Bapak Jhon Reflita selaku Direktur Utama CV. Bara Mitra Kencana
9. Bapak Andi Asmunandar A.md selaku Kepala Teknik Tambang CV. Bara Mitra Kencana.
10. Seluruh Jajaran Karyawan dan Karyawati CV. Bara Mitra Kencana.
11. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, kelemahan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Padang, 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN UJIAN PROYEK AKHIR</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT</b> .....	iv
<b>BIODATA</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Batasan Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Kajian Teoritis .....	5
B. Kerangka Penelitian .....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Jadwal Penelitian .....	28
B. Jenis Studi Kasus .....	28
C. Design Penelitian.....	29
D. Lokasi Penelitian .....	30
E. Metode Pengambilan Data.....	45
F. Metodologi Pemecahan Masalah.....	45
G. Metode Analisis Data .....	47
<b>BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN</b>	
A. Data Hasil Penelitian .....	57
B. Pembahasan .....	68

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	70
B. Saran .....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	71
<b>LAMPIRAN</b> .....	72

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>		<b>Halaman</b>
Tabel 1	Pembobotan kuat tekan batuan .....	9
Tabel 2	Indeks <i>Rock Designation Quality</i> (RQD) .....	12
Tabel 3	Indeks spasi discontinuitas.....	13
Tabel 4	Indeks Kondisi bidang lemah/discontinuitas .....	19
Tabel 5	Kondisi air tanah.....	20
Tabel 6	Kesesuaian bidang lemah atau discontinuitas.....	21
Tabel 7	Pengaruh Jurus dan Kemiringan Pada Pembuatan Terowongan.....	21
Tabel 8	Kualitas massa batuan dari total <i>Rock Mass Rating</i> .....	22
Tabel 9	Ringkasan <i>Rock Mass Rating</i> .....	23
Tabel 10	Arti kelas batuan berdasarkan nilai <i>Rock Mass Rating</i> .....	24
Tabel 11	Jadwal Kegiatan Penelitian .....	28
Tabel 12	Data Curah Hujan Tahun 2014 CV. Bara Mitra Kencana .....	32
Tabel 13	Koordinat Titik Batas Konsesi CV. Bara Mitra Kencana.....	33
Tabel 14	Pengelompokan Geologi Talawi Berdasarkan Kompleksitas Geologi.....	40
Tabel 15	Hasil Percobaan Point Load Test.....	57
Tabel 16	Jarak Kekar Pada Batubara .....	62
Tabel 17	Persistensi.....	63
Tabel 18	Pemisahan Kekar.....	64
Tabel 19	Kelurusan Umum Pada Lokasi Penelitian di BMK 32 .....	66
Tabel 20	Hasil Pembobotan <i>Rock Mass Rating</i> .....	68

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>		<b>Halaman</b>
Gambar 1	Mesin Tekan (Compression Machine) .....	6
Gambar 2	Pengujian Point Load Index .....	7
Gambar 3	Tipe dan Syarat Contoh Uji PLI.....	8
Gambar 4	Scanline .....	11
Gambar 5	Prosedur pengukuran dan perhitungan nilai RQD berdasarkan kor bor.....	11
Gambar 6	Blok-blok batuan dengan diskontinuitas di dalamnya .....	14
Gambar 7	Tipe urat pengisi.....	17
Gambar 8	Kurva hubungan antara jarak batuan tidak disangga, massa berdirinya batuan dan nilai RMR .....	26
Gambar 9	Kurva hubungan antara jarak batuan tidak disangga Massa berdirinya batuan dan nilai RQD .....	26
Gambar 10	Kerangka konseptual .....	27
Gambar 11	Peta kesampaian lokasi CV. Bara Mitra Kencana.....	
Gambar 12	Peta topografi CV. Bara Mitra Kencana .....	34
Gambar 13	Formasi batuan pada cekungan ombilin (Mahaendrasworo) .....	38
Gambar 14	Rumus untuk mencari umur tambang .....	44
Gambar 15	Digital Point Load Tesr Apparatus.....	48
Gambar 16	Percontoh batuan .....	49
Gambar 17	Pengukuran jumlah kekar per scanline.....	51
Gambar 18	Kekar dominan pada batubara pada batubara .....	67
Gambar 19	Penyebaran kekar pada batubara pada batubara.....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>		<b>Halaman</b>
Lampiran A	Peta layout stasiun pengukuran.....	72
Lampiran B	Kurva <i>Rock Mass Rating</i> menurut Bieniawski .....	73
Lampiran C	Peta Kelurusan umum lokasi penelitian.....	74
Lampiran D	Standar Operational Procedure Penyanggaan.....	75
Lampiran E	Gambar Pengukuran.....	76

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Sawahlunto dikenal sebagai kota tambang batubara tertua di Indonesia, dimana komoditi tambang utama Kota Sawahlunto adalah batubara. Tambang batubara di Sawahlunto telah dimulai sejak zaman kolonial Belanda. Tahun 1891 adalah awal dari penambangan batubara di daerah Sawahlunto.

Metode penambangan endapan mineral dan batubara secara garis besar dibagi atas dua metode yaitu metode tambang terbuka dan metode tambang bawah tanah. Berbeda dengan tambang terbuka, tambang bawah tanah memiliki tingkat resiko yang lebih besar dalam mengusahakan bahan galian. Hal ini dikarenakan kondisi kerja yang terbatas dimana lubang bukaan tidak seluas tambang terbuka.

Tambang bawah tanah juga tidak berhubungan dengan udara bebas, sehingga berhadapan langsung dengan gas-gas berbahaya, Selain itu tambang bawah tanah sangat mempertimbangkan perilaku batuan baik itu untuk pemilihan metoda penggalian, maupun pemilihan penyangga yang aman pada tambang bawah tanah.

Lapisan batubara CV. Bara Mitra Kencana berada pada formasi Sawahlunto berumur Eosen di dalam cekungan Ombilin yang terdiri dari tanah penutup: perselingan serpih karbonan, batulanau, batupasir, sisipan konglomerat dan batubara. Untuk penyanggaan yang diterapkan

perusahaan yaitu menggunakan umumnya penyangga kayu dan penyangga beton pada *canopy*.

Penulis menjumpai beberapa kendala yang dialami oleh perusahaan di antaranya perusahaan mengalami kendala dalam menentukan waktu yang tepat dalam pergantian penyangga kayu pada tambang bawah tanah sehingga sering terjadinya ambruk di beberapa titik.

Aspek geomekanika merupakan salah satu aspek yang penting yang harus diperhatikan untuk menjaga kestabilan lubang bukaan. Aspek lain yang harus dipertimbangkan yaitu geologi, hidrogeologi dan teknis mengenai penyanggaan.

Berdasarkan uraian dari permasalahan tersebut penulis tertarik mengambil studi kasus dengan judul “*Analisis Kestabilan Terowongan dengan Metode Rock Mass Rating (RMR) di Cabang 2 BMK-32 CV. Bara Mitra Kencana*”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Kajian tentang geomekanika batuan menjadi hal yang perlu diperhatikan karena perusahaan mengalami kendala dalam menentukan waktu yang tepat dalam pergantian penyangga kayu pada tambang bawah tanah sehingga sering terjadinya ambruk di beberapa titik. Maka dari itu, penelitian ini difokuskan pada perhitungan pembobotan massa batuan dengan metode Rock Mass Rating (RMR) di Cabang 2 BMK-32 CV. Bara Mitra Kencana.



### **C. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang telah ditetapkan penulis yaitu:

1. Pengukuran *Strike* dan *dip* untuk melihat gambaran struktur geologi di Lokasi Kerja Tambang Bawah Tanah Cabang 2 BMK-32 CV. Bara Mitra Kencana Sawahlunto.
2. Pengukuran pembobotan massa batuan dilakukan berdasarkan pembobotan menurut Bieniawski yaitu Rock Mass Rating (RMR).

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah diuraikan di atas maka untuk lebih terarahnya penelitian ini, maka penulis merumuskan permasalahan diantaranya:

1. Berapa hasil pembobotan massa batuan di Cabang 2 BMK-32 CV. Bara Mitra Kencana) dengan menggunakan metode RMR (Rock Mass Rating) ?
2. Berapa waktu *stand up time* di Cabang 2 BMK-32 CV. Bara Mitra Kencana berdasarkan pengklasifikasian massa batuan?
3. Berapa nilai beban yang diterima oleh penyangga kayu di Cabang 2 BMK-32 CV. Bara Mitra Kencana?

### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian adalah :

1. Menghitung nilai pembobotan massa batuan pada cabang 2 BMK-32 CV. Bara Mitra Kencana.

2. Menghitung berapa nilai *stand up time* pada cabang 2 BMK-32 CV. Bara Mitra Kencana.
3. Menghitung nilai beban yang diterima oleh penyangga kayu di cabang 2 BMK-32 CV. Bara Mitra Kencana.

#### **F. Manfaat Penelitian**

1. Dapat menambah wawasan mengenai aspek geomekanika untuk kestabilan terowongan.
2. Dapat digunakan oleh perusahaan sebagai referensi dan evaluasi pada pengontrolan penyanggaan.
3. Hasil pengukuran nantinya akan menjadi indikasi untuk mengungkapkan kapan waktu yang tepat menginstalasi penyangga serta dijadikan laporan referensi untuk mencegah atau meminimalisir terjadinya kecelakaan di Lokasi Kerja Tambang Bawah Tanah terutama pada cabang 2 BMK-32 CV. Bara Mitra Kencana.