

TUGAS AKHIR

ANALISIS BEBAN RUNTUH DAN EVALUASI KESTABILAN LUBANG BUKAAN MENGGUNAKAN METODE ROCK MASS RATING (RMR) DAN Q-SYSTEM PADA TAMBANG BAWAH TANAH CV. BARA MITRA KENCANA, SAWAHLUNTO

*Diajukan Sebagai Salah-Satu Syarat dalam Menyelesaikan Program S1 Teknik
Pertambangan*



Oleh:

**ILEP PRENGKI
17137131/2017**

**Konsentrasi: Pertambangan Umum
Program Studi: S-1 Teknik Pertambangan**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS BEBAN RUNTUH DAN EVALUASI KESTABILAN
LUBANG BUKAAN MENGGUNAKAN METODE ROCKMASS
RATING (RMR) DAN Q-SYSTEM PADA TAMBANG BAWAH
TANAH CV. BARA MITRA KENCANA, SAWAHLUNTO**

Nama : Ilep Prengki
NIM/TM : 17137131/ 2018
Program studi : Strata-1 Teknik Pertambangan
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Padang, 9 November 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing



Drs. Bambang Heriyadi M.T

NIP: 19641114 1989031 1 002

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Drs. Raimon Kopa M.T

NIP: 19580313 198303 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Ilep Prengki
NIM/TM : 1713713/ 2017
Program studi : Strata-1 Teknik Pertambangan
Judul Skripsi : Analisis Beban Runtuh dan Evaluasi Kestabilan Lubang Bukaan Menggunakan Metode Rockmass Rating (RMR) dan Q-system Pada Tambang Bawah Tanah CV. Bara mitra kencana, sawahlunto

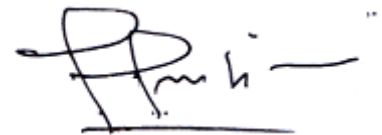
Telah berhasil mempertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

DEWAN PENGUJI

1. Ketua : Drs. Bambang Heriyadi M.T



2. Anggota : Dr. Sumarya MT



3. Anggota : Heri Prabowo S.T, M.T



Ditetapkan di : Padang

Tanggal : 9 November 2018



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

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ILEP PPRNGKI
NIM/TM : 17137131/2017
Program Studi : Si - Teknik Pertambangan
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

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

" Analisis Beban Kuntuh dan Evaluasi Kestabilan Tubang Bukaan
Menggunakan Metode Rock mass Rating (RMR) dan Asystem pada
Tambang Bawah Tanah CV. Bura Mitra Kencana, Sarukunto .

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, 7 November 2018

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan


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

yang membuat pernyataan,



Management System
ISO 9001:2008
www.tuv.com
ID 9105046446

BIODATA



I. DATA DIRI

Nama Lengkap : Ilep Prengki
No.BP : 2017/17137131
Tempat/Tanggal Lahir : Sulak Tenang/ 25 November 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Nama Ayah : Mustapa
Nama Ibu : Rajon Laini
Jumlah Saudara : 3 Orang
Alamat Tetap : Siulak Tenang, Kec.Gunung Kerinci,
Kab. Kerinci

II. DATA PENDIDIKAN

Sekolah Dasar : SD Negeri 135 Siulak Deras
Sekolah Menengah Pertama : SMP Negeri 1 Sungai penuh
Sekolah Menengah Atas : SMA Negeri 1 Sungasi Penuh
PerguruanTinggi : Universitas Negeri Padang

III. DATA TUGAS AKHIR

Tempat Kerja : CV. Bara Mitra Kencana
Topik Bahasan : Analisis Beban Runtuh dan Evaluasi
Kestabilan Lubang Bukaan
Menggunakan Metode Rock Mass
Rating (RMR) dan Q-System Pada
Tambang Bawah Tanah CV. Bara
Mitra Kencana, Sawahlunto .

Hari/Tanggal Sidang : Jumat, 2 November 2018

Padang, November 2018

Ilep Prengki
Nim: 2017/171371

ABSTRAK

Ilep Prengki: Analysis Of Collapse Load and Open Hole Evaluation Based on Rock Mass Rating (RMR) and Q-System Methods In Underground Mining CV. Bara Mitra Kencana, Sawahlunto, West Sumatra.

The excavation of a underground rock mass resulting a change in the balance of rock conditions such as the occurrence of rock collapse and changes in the dimensions of tunnel as a result of the displacement of the voltage distribution. It is desirable to have a good geotechnical analysis to provide an appropriate treatment of rocks excavated. This research was conducted to determine rock mass class, rock strength, and stability of open aperture based on potential of wedge collapse by estimating value of Safety Factor (FK) of openings and recommendation of ground support at BMK 34 CV Bara Mitra Kencana.

Classification of rocks mass with RMR system And Q-System FK potential of wedge using unwedge software. From the measurement of several parameters of RMR method, RMR value of 48 (Coal) and 60 (Sillstone) is obtained where as rock mass class III (fair rock), based on the Q-System obtained a value of 14 in class II for coal and 4 Class III for Sillstone

Based on Undwedge and Dips Software Processing Potential for wedge collapse in the study location is in the three-way general joint set with strike / dip value of N1510E / 720, N1400E / 350, N1760E / 680 where the lowest FK value is 1,907 and the wedge is currently stable .

Based on the RMR-system classification, the value for span maximum is 3 m with a collapse time of 110 hours and the value of the load collapses is 1.56 tons / m². Based on the Undwedge Software processing, there was an increase in FK values for both methods, Based on Support RMR Ground from 1,907 to 2,939 and Based on Ground Support Q-System from 1,907 to 2,078.

Keywords : Underground, Rock Mass Rating, Q-System, Safety Factor, and Ground Support.

ABSTRAK

Ilep Prengki: Analisis Beban Runtuh dan Evaluasi Lubang Bukaannya Berdasarkan Metode *Rock Mass Rating* dan *Q-System* pada Tambang Bawah Tanah CV. Bara Mitra Kencana, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat.

Penggalian suatu lubang bukaan pada massa batuan mengakibatkan terjadinya perubahan keseimbangan dari kondisi batuan seperti terjadinya runtuhnya batuan sebagai akibat adanya perpindahan distribusi tegangan. Sangat diperlukan adanya analisis geoteknik yang baik untuk dapat memberikan perlakuan yang tepat terhadap batuan yang digali. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelas massa batuan, kekuatan batuan, dan kestabilan lubang bukaan berdasarkan potensi keruntuhan baji dengan memperkirakan nilai Faktor Keamanan (FK) lubang bukaan tersebut serta rekomendasi *ground support* pada lubang produksi BMK 34 CV. Bara Mitra Kencana.

Pengklasifikasian massa batuan dilakukan dengan RMR dan *Q-System* dan nilai FK potensi runtuhnya baji diperoleh menggunakan software *unwedge*. Berdasarkan metode RMR sistem diperoleh massa batuan pada lokasi penelitian berada pada kelas III (*fair rock*) dengan nilai RMR batubara sebesar 48, dan Sillstone dengan nilai sebesar 60, Berdasarkan *Q-System* diperoleh nilai sebesar 14 pada kelas II untuk batubara dan 4 Kelas III untuk Sillstone.

Berdasarkan Pengolahan Software *Undwedge* dan *Dips* Potensi runtuhnya baji pada lokasi penelitian terdapat pada tiga arah umum *joint* set dengan nilai *strike/dip* sebesar $N151^{\circ}E/72^{\circ}$, $N140^{\circ}E/35^{\circ}$, $N176^{\circ}E/68^{\circ}$ dimana nilai FKnya terendah adalah 1.907 dan baji tersebut untuk saat ini masih stabil.

Berdasarkan klasifikasi RMR-sistem didapatkan nilai untuk *span maximum* adalah 3 m dengan waktu runtuh 110 jam dan nilai beban runtuh 1.56 ton/m^2 . Berdasarkan pengolahan Software *Undwedge* terjadi kenaikan nilai FK untuk kedua metode, Berdasarkan *GroundSupport* RMR dari 2.44 menjadi 3.44 dan Berdasarkan *GroundSupport* *Q-System* dari 2.44 menjadi 2.488.

Kata kunci : Lubang Bukaan, RMR, *Q-System*, Faktor Keamanan, Penyanggaan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Beban Runtuh dan Evaluasi Lubang Bukaan Berdasarkan Metode *Rock Mass Rating* dan *Q-System* pada Tambang Bawah Tanah CV. Bara Mitra Kencana, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat”.

dan seterusnya sholawat beriringan salam penulis ucapkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penulis mengucapkan terima kasih atas semua dukungan, baik moril ataupun materil yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih tersebut Penulis tujukan kepada:

1. Teristimewa kepada kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang telah memberikan do'a dan dorongan sebagai penyemangat penulis.
2. Bapak Drs Bambang Heriyadi., MT, selaku Pembimbing penulis dalam melaksanakan penelitian Tugas Akhir.
3. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Andi asmunandar, selaku Kepala Teknik Tambang CV. Bara Mitra Kencana.
5. Seluruh Staff CV. Bara Mitra Kencana yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

6. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Pertambangan angkatan transfer 2017 Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang tidak disebutkan namanya satu per satu.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan, karena itu penulis mengharapkan saran serta kritik yang sifatnya membangun guna memperbaiki isi dari Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca sekalian. Terima Kasih.

Padang, 21 oktober 2018

Penulis,

Ilep Prengki
BP/NIM: 2017/17137131

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II LANDASAN TEORI	9
A. Penambangan Batubara pada Tambang Dalam	10
B. Sifat Massa Batuan	13
C. Parameter Geomekanika Batuan.....	14
D. Metode Rancangan Lubang Bukaannya	24
E. Klasifikasi Massa Batuan.....	25
F. Sistem Klasifikasi <i>Rock Mass Rating</i> (RMR).....	29

G. Sistem Klasifikasi <i>Q-System</i>	50
H. Analisis Kestabilan Lubang Bukaannya.....	58
I. Sistem Penguatan Terowongan.....	59
J. Penelitian Sejenis.....	67
K. Kerangka Konseptual.....	71
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	58
A. Jenis Penelitian	72
B. Teknik Pengumpulan Data.....	72
C. Teknik Pengolahan Data	74
D. Lokasi Penelitian.....	76
E. Bagan Alir Penelitian.....	87
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	87
A. Uji Sifat Fisik dan Mekanik Batuan	88
B. Klasifikasi Massa Batuan RMR-Sistem	94
C. Klasifikasi Massa Batuan <i>Q-System</i>	104
D. Kestabilan Lubang Bukaannya Berdasarkan Potensi Keruntuhan Baji.....	109
E. Rekomendasi <i>Ground Support</i> Berdasarkan Klasifikasi RMR-Sistem dan <i>Q-system</i>	102
F. Model penyangga berdasarkan Klasifikasi massa batuan RMR & <i>Q-System</i> menggunakan perangkat lunak <i>undwedge</i>	126

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan 129

B. Saran 130

DAFTAR PUSTAKA 131

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Ambrukan Batuan di BMK 34	4
Gambar 2 Skematik Penyusunan Massa Batuan	14
Gambar 3. Pengujian Point Load Indeks.....	17
Gambar 4. Tipe dan Syarat Contoh Uji PLI.....	18
Gambar 5. Kurva Regangan dan Tegangan Uniaksial	20
Gambar 6. Lingkaran Mohr dan Kurva Intrinsik Hasil Pengujian Triaksial.....	22
Gambar 7. Prosedur untuk Pengukuran dan Perhitungan Nilai RQD	33
Gambar 8. Prosedur Pengukuran Frekuensi Kekar dengan Menggunakan <i>Scanline</i>	34
Gambar 9. Grafik Hubungan antara Stand-Up Time dengan Span Maximum. ...	47
Gambar 10. Pembuatan <i>Shotcrete</i> Kering.....	62
Gambar 11. Contoh Mesin Pengaduk <i>Shotcrete</i> Basah	63
Gambar 12. Kerangka Konseptual	71
Gambar 13. Peta Kesampaian Lokasi CV. Bara Mitra Kencana	80
Gambar 14 Peta IUP CV. Bara Mitra Kencana.....	82
Gambar 15. Peta Topografi daerah Penelitian	84
Gambar 16. Peta Geologi daerah Penelitian	86
Gambar 17. Kekar Dominan pada Batuan Atap.....	100
Gambar 18. Penyebaran Kekar pada Batuan Dinding	101
Gambar 19. Gambar <i>Scanline</i> Pada BMK 34	
Gambar 20. Penentuan <i>GSR Q-System</i> pada Sillstone	107

Gambar 21. <i>Pick</i> Nilai Sigci.....	110
Gambar 22. <i>Pick</i> Nilai Mi	110
Gambar 23. <i>Pick</i> Nilai <i>Disturbance Factor</i> (D).....	111
Gambar 24. <i>Output</i> Data Pengolahan Menggunakan <i>Software Roclab</i>	112
Gambar 25. Arah Umum dan hasil Pengelompokan <i>Joint</i>	116
Gambar 26. Penyebaran kekar batuan	116
Gambar 27. Arah Umum Kekar Pada Lokasi Penelitian	117
Gambar 28. Kombinasi <i>Joint</i> Dinding kanan.....	119
Gambar 29. Kombinasi <i>Joint</i> Tampak Depan	119
Gambar 30. Penentuan Nilai <i>Stand Up Time</i> dan <i>Span Maximum</i> untuk Nilai RMR 48.....	120
Gambar 31. Penentuan GSR Q-System	124
Gambar 32. Penyangga hasil <i>Ground Support</i> RMR.....	125
Gambar 33. Baji Setelah Dipasang Penyangga.....	126
Gambar 34. Penyangga Hasil <i>GroundSupport</i> Q-System	127
Gambar 35. Baji Setelah Dipasang Penyangga.....	127
Gambar 36. Dimensi Penyangga Tampak Depan	129
Gambar 37. Tegangan pada Cap	129
Gambar 38. Tegangan Pada <i>Side Post</i>	132

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Identifikasi Kekuatan Materian Batuan Utuh-UCS	32
Tabel 2. Indeks <i>Rock Designation Quality</i>	33
Tabel 3. Identifikasi Jarak Bidang Diskontinu.....	36
Tabel 4. Klasifikasi Panjang Bidang Diskontinu	36
Tabel 5. Klasifikasi Bukaan/Rekahan pada Bidang Diskontinu	37
Tabel 6. Penggolongan Kekasaran Bidang Diskontinu.....	38
Tabel 7. Tingkat Pelapukan Batuan	39
Tabel 8. Panduan Klasifikasi Kondisi Bidang Diskontinu.....	40
Tabel 9. Kondisi Air Tanah Bidang Diskontinu	41
Tabel 10. Kesesuaian Bidang Lemah atau Diskontinuitas.....	42
Tabel 12. Efek Orientasi Diskontinuitas pada Terowongan	42
Tabel 13 Ringkasan Pembobotan Berdasarkan RMR sistem.....	43
Tabel 14. Pedoman untuk Penggalian dan Penyanggaan Lubang Bukaan	48
Tabel 15. Deskripsi Nilai Q	50
Tabel 16. RQD Priest dan Hudson.....	51
Tabel 17.RQD (Barton et al. 1974).....	52
Tabel 18. <i>Joint Set Number</i>	52
Tabel 19. <i>Joint Roughness Number</i>	53
Tabel 20 <i>Joint Alteration</i>	54
Tabel 21. <i>Joint Water Reduction Factor</i>	56
Tabel 22. Tenaga Kerja CV. Bara Mitra Kencana.....	79

Tabel 23. Koordinat Penciutan CV. Bara Mitra Kencana.....	81
Tabel 24. Hasil Pengujian Sifat Fisik.....	88
Tabel 25. Hasil Perhitungan Sifat Fisik	90
Tabel 26. Nilai Rata-rata Uji Sifat Fisik Batuan	91
Tabel 27. Hasil Pengujian Bobot Isi Asli Batubara	92
Tabel 28. Hasil Pengujian Bobot Isi Jenuh Batubara	92
Tabel 29. Hasil Pengujian <i>Point Load Index</i> Batubara.....	93
Tabel 30. Hasil Pengujian <i>Point Load Index</i> Sillstone	93
Tabel 31. Nilai RQD untuk Setiap Kemajuan.....	95
Tabel 32. Data Kondisi Bidang Diskontinu (Dinding Kiri dan Dinding Kanan)..	97
Tabel 33. Data Kondisi Bidang Diskontinu (Atap).....	98
Tabel 34. Kelas Massa Batuan	101
Tabel 35. Perhitungan <i>Q-System</i> Batuan Dinding.....	105
Tabel 36. Perhitungan <i>Q-System</i> Batuan Penutup.....	106
Tabel 37. Data Lubang Bukaan pada Lokasi Penelitian	109
Tabel 38. Input Data pada <i>Software Roclab</i>	111
Tabel 39. Nilai Parameter <i>Roclab</i>	112
Tabel 40. Data <i>Joint</i> dinding kanan	113
Tabel 41. Data <i>Joint</i> dinding Atap	114
Tabel 42. Data <i>Joint</i> dinding kiri	115
Tabel 43. Parameter Software <i>Undwedge</i>	118
Tabel 44. Hasil Pengolahan <i>Undwedge</i>	119

Tabel 45. Nilai <i>Stand Up Time</i> dan <i>Span Maximum</i>	121
Tabel 46. Nilai Tinggi Runtuh dan Beban Runtuh	122
Tabel 47. Rekomendasi Penyangga Hasil Analisis RMR sistem.....	123
Tabel 48. Rekomendasi Penyangga Hasil Analisis Q-System.....	124
Tabel 49. Nilai Faktor Keamanan berdasarkan <i>GroundSupport</i>	128
Tabel 50. Kekuatan kayu	128

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Layout Penambangan BMK 34

Lampiran B. Peta Geologi Regional Sawahlunto

Lampiran C. Pengelompokan Geologi Talawi Berdasarkan Kompleksitas Geologi

Lampiran D. Statigrafi Formasi Sawahlunto

Lampiran E. Data *Mapping* Geoteknik

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

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 dengan gas-gas berbahaya untuk itu diperlukan ventilasi. Selain itu tambang bawah tanah sangat mempertimbangkan perilaku batuan baik itu untuk pemilihan metoda penggalian, maupun pemilihan penyangga yang aman pada tambang bawah tanah.

Tambang bawah tanah (*underground mining*) adalah suatu sistem penambangan yang segala aktivitasnya berlangsung di bawah permukaan bumi. Dalam pelaksanaannya, sistem penambangan ini dilakukan dengan cara membuat lubang bukaan, baik lubang bukaan sebagai *access development* maupun produksi. Menurut Ambarini (2015:168),

Penggalian untuk pembuatan lubang bukaan tambang bawah tanah mengakibatkan keseimbangan massa batuan terganggu, sehingga batuan disekitar penggalian tersebut akan runtuh apabila batuan itu tidak mampu menyangga bebannya sendiri. Potensi ketidakstabilan yang terjadi pada

batuan di sekitar lubang bukaan tambang bawah tanah membutuhkan penanganan khusus, terutama perancangan penyanggaan untuk menjamin keselamatan pekerja, kemajuan penambangan dan peralatan tambang.

Tambang batubara di Sawahlunto dilakukan dengan tambang terbuka dan tambang bawah tanah. Operasi tambang terbuka seperti dilakukan oleh: dan PT. Tahiti Coal dan CV. Air Mata Emas. Akan tetapi saat ini umumnya dilakukan melalui tambang bawah tanah seperti dijumpai pada tambang PT. Bukit Asam (Unit Pertambangan Ombilin) yang merupakan perusahaan tambang tertua, CV Daksa Elang, CV. Cahaya Bumi Pratama, PT. Allied Indo Coal Jaya, PT. Nusa Alam Lestari, CV. Dasrat Sarana Arang Sejati, CV. Miyor, CV. Bara Mitra Kencana dan serta beberapa Tambang Rakyat (TR) lainnya yang bekerja sama dengan Koperasi Unit Desa (KUD).

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. Di lokasi penelitian batuan yang dijumpai ialah *siltstone* (batulanau) dan batubara. Sedangkan untuk penyanggaan yang diterapkan perusahaan yaitu menggunakan penyangga kayu dan penyangga beton pada *canopy*.

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.

Potensi ketidakstabilan yang terjadi pada batuan di sekitar lubang bukaan tambang bawah tanah membutuhkan penanganan khusus, terutama perancangan penyanggaan untuk menjamin keselamatan pekerja, kemajuan penambangan dan peralatan tambang. Di samping itu, akibat kondisi badan bijih yang lemah akan menyebabkan batuan samping berpotensi jatuh. Keruntuhan (*failure*) pada batuan di sekitar *stope* pada saat proses penambangan dapat mengakibatkan terhambatnya operasi penambangan. Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan penyelidikan mengenai penyanggaan yang digunakan sehingga mengurangi permasalahan yang mungkin timbul pada proses penambangan bawahanah.

Untuk mengidentifikasi karakteristik massa batuan pada suatu lubang bukaan dapat dilakukan dengan beberapa metode analisis. Salah satunya analisis geomekanika seperti analisis RMR (Bieniawski 1989) dan Q-Sistem (Barton, Leem & lunde,1974) . Analisis ini menyatakan bahwa kestabilan lubang bukaan pada tambang bawah tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu sifat-sifat fisik dan mekanik batuan sebagai material penyusun atap dan dinding lubang bukaan, kondisi struktur geologi, tekanan air bawah tanah, dan bidang-bidang lemah yang terdapat pada lubang bukaan tersebut. Maka dari itu, perlu dilakukan pengamatan terhadap kondisi lubang bukaan dan berbagai uji laboratorium terhadap sampel massa batuan sebagai penyusun lubang bukaan tersebut. Analisis ini dapat digunakan untuk menentukan kelas massa

batuan dan jenis *groundsupport* yang akan digunakan untuk memperkuat batuan agar tidak runtuh.

Saat melakukan tinjauan awal ke lapangan khususnya di lubang tambang BMK-34 penulis menemukan adanya ambrukan batuan, seperti dapat dilihat pada Gambar 1, Selain itu juga ditemukan adanya penyangga yang retak dan patah, berdasarkan aspek geomekanika hal ini disebabkan oleh beban batuan yang lebih besar dibandingkan kekuatan sistem penyangganya.



Gambar 1. Ambrukan batuan di BMK. 34

Sumber: Laporan perusahaan CV. Bara Mitra Kencana

Dengan kondisi masalah diatas maka penulis tertarik untuk mengangkat judul penelitian yaitu “**Analisis Beban Runtuh dan Evaluasi Kestabilan Lubang Bukaannya Menggunakan Metode *Rock Mass Rating* (RMR) dan *Q-System* Pada Tambang Bawah Tanah CV. Bara Mitra Kencana, Sawahlunto**” yang nantinya dapat digunakan sebagai acuan dan evaluasi bagi perusahaan dalam membuat dan memilih bahan baku penyanggaan yang benar.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang masalah di atas dapat diidentifikasi masalahnya sebagai berikut:

1. Beban batuan lebih besar dibandingkan dengan kekuatan penyangga yang digunakan, hal ini buktikan terjadinya ambruk di BMK 34
2. Adanya aktivitas penggalian dalam pembuatan lubang bukaan pada tambang bawah tanah menyebabkan kestabilan massa batuan terganggu.
3. Belum adanya rancangan penyanggaan yang dilakukan perusahaan menyangkut karakteristik massa batuan dan kebutuhan sistem penyangga.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu :Adapun batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Penelitian dilakukan pada Lokasi Kerja Tambang Bawah Tanah CV. Bara Mitra Kencana Sawahlunto di Lubang (BMK 34).
2. Pengukuran *Strike* dan *dip* untuk melihat gambaran struktur geologi di Lokasi Kerja Tambang Bawah Tanah (BMK 34) CV. Bara Mitra Kencana Sawahlunto.
3. Pengukuran pembobotan massa batuan dilakukan berdasarkan pembobotan menurut RMR (Bieniawski 1989) dan Q-Sistem (Barton, Leem & lunde,1974).
4. Penelitian ini hanya terbatas untuk mengetahui karakteristik atau perilaku batuan pada atap dan dinding ditambang bawah tanah serta hasil

pengukuran nantinya akan menjadi indikasi untuk mengungkapkan kapan waktu yang tepat menginstalasi penyangga.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah ditinjau dari beberapa aspek diantaranya:

1. Bagaimana nilai kekuatan batuan aktual pada lubang bukaan bawah tanah area produksi CV. Bara Mitra Kencana (BMK 34)?
2. Bagaimana klasifikasi massa batuan berdasarkan klasifikasi geomekanika RMR (Bieniawski 1989) & Q-Sistem (Barton, Leem & lunde,1974) pada area produksi CV. Bara Mitra Kencana (BMK 34)?
3. Bagaimana kestabilan lubang bukaan berdasarkan potensi keruntuhan pada area produksi CV. Bara Mitra Kencana (BMK 34)?
4. Berapa nilai *stand up time* dan *Span* di Tambang Bawah Tanah CV. Bara Mitra Kencana (BMK 34) berdasarkan pengklasifikasian massa batuan?
5. Bagaimana model penyangga yang paling tepat untuk diterapkan berdasarkan pemodelan penyangga dari hasil *groundsupport* RMR (Bieniawski 1989) & *Q-System* (Barton, Leem & lunde,1974) menggunakan perangkat lunak *undwedge*?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulis dalam melakukan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendapatkan nilai kekuatan batuan aktual pada lubang bukaan bawah tanah area produksi CV. Bara Mitra Kencana (BMK 34).
2. Mendapatkan klasifikasi massa batuan berdasarkan klasifikasi geomekanika (RMR-sistem) & *Q-System* pada area produksi CV. Bara Mitra Kencana (BMK 34).
3. Mendapatkan gambaran kestabilan lubang bukaan berdasarkan potensi keruntuhan pada area produksi CV. Bara Mitra Kencana (BMK 34).
4. Mendapatkan nilai *stand up time* dan *Span* sebagai acuan dalam pemasangan penyangga.
5. Mendapatkan model penyangga yang paling tepat untuk diterapkan di BMK 34 berdasarkan *Groundsupport RMR & Q-System*

Tujuan utama dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik atau perilaku batuan pada atap dan dinding lubang BMK 34 tambang batubara bawah tanah CV. Bara Mitra Kencana.

F. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

- a. Meningkatkan keterampilan penulis dalam menganalisis dan memecahkan masalah, yang nantinya akan berguna dalam dunia kerja.
- b. Menuangkan ide-ide kreatif dalam mengatasi permasalahan yang ada, terutama di dunia tambang kedalam sebuah karya tulis ilmiah.
- c. Menyelesaikan salah satu syarat bagi penulis untuk mendapatkan gelar sarjana teknik.

2. Bagi lembaga

Dapat dijadikan acuan dan referensi bagi penulis yang akan melakukan penelitian sejenis.

3. Bagi Perusahaan

- a. Memberikan informasi karakteristik dan perilaku batuan yang ada di atap dan dinding lubang tambang bawah tanah BMK-04.
- b. Memberikan informasi *standup time* dan *span* penyangga untuk batuan yang nantinya dapat digunakan sebagai acuan penginstalasian penyangga lubang tambang.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Berdasarkan Uji Point Load Index batuan dilokasi penelitian BMK 34 didapatkan Nilai rata-rata sebesar 1.34 MPa untuk batubara dan *siltstone* sebesar 2.1 MPa, kondisi batuan pada lokasi penelitian tingkat pelapukan cukup lapuk (*moderately weather*).
2. Berdasarkan metode RMR sistem diperoleh massa batuan pada lokasi penelitian berada pada kelas III (*fair rock*) dengan nilai RMR batubara sebesar 48, dan *Siltstone* dengan nilai sebesar 60, Berdasarkan Q-System diperoleh nilai sebesar 14 pada kelas II untuk batubara dan 4 Kelas III untuk *Siltstone*.
3. Berdasarkan Pengolahan Software *Undwedge* dan *Dips* Potensi runtuh baji pada lokasi penelitian terdapat pada tiga arah umum *joint set* dengan nilai *strike/dip* sebesar N151⁰E/72⁰ , N140⁰E/35⁰, N176⁰E/68⁰ dimana nilai FKnya terendah adalah 2.447 dan baji tersebut untuk saat ini masih stabil.
4. Berdasarkan klasifikasi RMR-sistem didapatkan nilai untuk *span maximum* adalah 3 m dengan waktu runtuh 110 jam dan nilai beban runtuh 2.52 ton/m².

5. Berdasarkan pengolahan Software *Undwedge* terjadi kenaikan nilai FK untuk ke dua metode, Berdasarkan *GroundSupport* RMR dari 2.442 menjadi 3.428 dan Berdasarkan *GroundSupport* Q-System dari 2.442 menjadi 2.488

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan dengan pelaksanaan penelitian skripsi ini adalah

1. Pemasangan *ground support* yang direkomendasikan diusahakan seperti desain atau model yang telah dirancang berdasarkan rekomendasi RMR atau *Q-System*.
2. Penelitian pada skripsi ini dilakukan terbatas, oleh sebab itu diperlukan penyelidikan lanjutan karena sewaktu-waktu formasi dan jenis batuan dapat berubah.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawe, Made R., Kramadibrata Suseno, and Kresna, Ridho W. 2010. *Mekanika Batuan*. Bandung : ITB.
- Anaperta. Yoszimingsih. 2013. *Studi Terowongan Jalan Raya Padang-Solok*. Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan. Vol. 6, No. 1: 65-86.
- Bieniawski, Z.T., 1976. *Rock Mass Clasifications in Rock Engineering*, Proceeding Symposium on Exploration for Rock Engineering, Ed. Z.T. Bieniawski, A.A. Balkema, Rotterdam, p. 97-106.
- Bieniawski, Z.T., 1984. *Rock Mechanics Design in Mining and Tunnelling*, The Pennsylvania State University, A.A. Balkema, Rotterdam, p. 272.
- Bieniawski, Z.T., 1989. *Engineering Rock Mass Clasifications*, John Wiley & Sons, New York, p. 251.
- Eli Ambarini, Febri Hernawan, Dono Guntoro. 2013. *Sistem Stabilitas Lubang Buka-an Pengembangan Dengan Menggunakan Baut Batuan (Rockbolt) dan Beton Tembak (Shotcrete) di SBlok Cikoneng PT. Cibaliung Sumberdaya, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten*. Prosiding Teknik Pertambangan. Gel. 2: 168-177.
- Faisal Akbar, dkk. 2015. *Kajian Geoteknik Terhadap Rancangan Penambangan Batubara Bawah Tanah Metode Shortwall di CV. Artha Pratama Jaya, Kutai Kertanegara*. Jurnal Teknologi Pertambangan. Vol. 1, No. 1: 37-45
- Hoek, E., 2007. *Practical Rock Engineering*. RocScience.
- Hudson J. A. 1940. *Rock Mechanics Principles in Engineering Practice*. London: CIRIA.
- Hoek E. dan E. T. Brown. 1980. *Underground Excavation in Rock*. London: Institution of Mining and Metallurgy.
- Jefrianto Haris, 2017. *Desain Terowongan Development di Wilayah Ombilin I Sawahluwung PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Unit Pertambangan Ombilin, Sawahlunto*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Ika Desmawita 2017. *Analisis Kestabilan Lubang Buka-an Berdasarkan Klasifikasi Geomekanika, CV. Tahiti Coal, Sawahlunt*. Padang: Universitas Negeri Padang