

**ANALISIS METODE PENGGALIAN BATUAN BERDASARKAN KRITERIA  
INDEKS KEKUATAN BATU (FRANKLIN) DI *SITE* PENAMBANGAN BATU  
*DOLOMITE* PT. BAKAPINDO JORONG DURIAN, NAGARI KAMANG  
MUDIAK, KECAMATAN KAMANG MAGEK, KABUPATEN AGAM,  
PROVINSI SUMATERA BARAT**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Program S-1 Teknik Pertambangan**



**Wahyu Kurniawan**

**BP. 2015/15137108**

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

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
PADANG  
2018**

**LEMBARAN PERSETUJUAN PEMBIMBING  
TUGAS AKHIR**

**Analisis Metode Penggalian Batuan Berdasarkan Kriteria Indeks Kekuatan  
Batu (Franklin) di *Site* Penambangan Batu *Dolomite* PT. Bakapindo Jorong  
Durian, Nagari Kamang Mudiak, Kecamatan Kamang Magek, Kabupaten  
Agam, Provinsi Sumatera Barat**

Nama : Wahyu Kurniawan  
NIM/BP : 2015/15137108  
Program Studi : S-1 Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik

Padang, 03 Agustus 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

**Dosen Pembimbing**



**Drs. Bambang Heriyadi, MT.**

**NIP. 19641114 198903 1 002**

**Diketahui Oleh:**

**Ketua Jurusan  
Teknik Pertambangan**



**Drs. Raimon Kopa, M.T.**

**NIP. 19580313 198303 1 001**

## LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Wahyu Kurniawan  
NIM/TM : 2015/15137108  
Program Studi : S-1 Teknik Pertambangan  
Jurusan : Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir di Depan Tim Penguji  
Program Studi S-1 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri  
Padang dengan Judul:

**Analisis Metode Pengalihan Batuan Berdasarkan Kriteria Indeks Kekuatan  
Batu (Franklin) di Site Penambangan Batu Dolomite PT. Bakapindo Jorong  
Durian, Nagari Kamang Mudiak, Kecamatan Kamang Magek, Kabupaten  
Agam, Provinsi Sumatera Barat**

Padang, 03 Agustus 2018

Tanda Tangan

Tim Penguji

1. Penguji 1 : Drs. Bambang Heriyadi, MT.  
2. Penguji 2 : Drs. Tamrin Kasim, MT.  
3. Penguji 3 : Dr. Rijal Abdullah, MT.

1.

2.

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 : WAHYU KURNIAWAN  
 NIM/TM : 15137108 / 2015  
 Program Studi : S1. T. Pertambangan.  
 Jurusan : Teknik Pertambangan  
 Fakultas : FT UNP

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

„ANALISIS METODE PENGGALIAN BATUAN BERDASARKAN KRITERIA INDEK KEKUATAN BATU (FRANKLIN) di SITE PENAMBANGAN BATU DOLOMITE PT. BAKAPUDO JORONG DURIAN, NAGARI KAMANG MUDIAK, KECAMATAN KAMANG MAGEK KABUPATEN AGAM, PROVINSI SUMATERA BARAT.

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, Agustus 2018

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,  
 Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

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



WAHYU KURNIAWAN



Management System  
 ISO 9001:2008

www.tuv.com  
 ID 9105046446

## BIODATA



### **I. Data Diri**

Nama : Wahyu Kurniawan  
Nim/Bp : 15/15137108  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Tempat/Tgl Lahir : Padang Panjang / 03 Juli 1993  
Nama Ayah : Syafruddin  
Nama Ibu : Zubaidah  
Alamat : Jl. Hos Cokroaminoto no.05  
Padang Panjang  
Telp/Hp : 082169101023  
Email : [wahyuekurniawan.smk@gmail.com](mailto:wahyuekurniawan.smk@gmail.com)

### **II. Latar Belakang Pendidikan**

1999 – 2005 : SD N 07 Padang Panjang  
2005 – 2008 : SMP N 02 Padang Panjang  
2008 – 2011 : SMK N 02 Padang Panjang  
2011 – 2015 : Jurusan Teknik Pertambangan UNP  
2015 – sekarang : S1 Transfer Teknik Pertambangan UNP

### **III. Proyek Akhir**

Tempat : **PT. Bakapindo**  
Tanggal : 16 April – 16 Mei 2018  
Topik : **Analisis Metode Penggalian Batuan Berdasarkan Kriteria Indeks Kekuatan Batu (Franklin) di Site Penambangan Batu Dolomite PT. Bakapindo Jorong Durian, Nagari Kamang Mudiak, Kecamatan Kamang Magek, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat**  
Tanggal Sidang : 03 Agustus 2018

Padang, 03 Agustus 2018

**(Wahyu Kurniawan)**  
**15/15137108**

## ABSTRAK

**Wahyu Kurniawan, 2018: Analisis Metode Penggalian Batuan Berdasarkan Kriteria Indeks Kekuatan Batu (Franklin) di Site Penambangan Batu Dolomite PT. Bakapindo Jorong Durian, Nagari Kamang Mudiak, Kecamatan Kamang Magek, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat**

PT. Bakapindo bergerak dibidang penambangan *dolomit*. Metode penambangan yang diterapkan yaitu metode *Open Pit quarry*. Saat ini proses penambangan yang dilakukan oleh PT. Bakapindo menerapkan metode *blasting* untuk melepaskan batuan dolomit dari batuan induknya. Pemilihan metode dalam operasi penambangan mutlak akan mempengaruhi efisiensi dan efektifitas pekerjaan serta perencanaan dan biaya operasional. Dalam menentukan metode yang tepat dalam pembongkaran material, perlu adanya kajian kemampugalian batuan.

Pada penelitian ini, metode yang diterapkan untuk menentukan metode penggalian yang cocok adalah dengan grafik kriteria indeks kekuatan batu (Franklin). Metode penggalian didapatkan berdasarkan hasil plot hubungan nilai *fracture index* dan nilai *index Franklin* hasil uji kekuatan batuan dengan *Point Load Index*. Data yang digunakan dalam penelitian berupa kondisi bidang *discontinuitas* yang diambil dengan sistem *scanline* serta sampel batuan yang digunakan untuk uji kekuatan batuan dengan cara *Point Load Index*. Total data kondisi *bidang discontinuitas* yang diukur pada massa batuan didapat sebanyak 201 data.

Hasil pengujian *point load index* didapatkan nilai *index franklin* ( $I_s$ ) rata-rata batuan sebesar 4,740MPa. Berdasarkan hasil analisis kondisi massa batuan di PT. Bakapindo diketahui bahwa *rock mass rating* (RMR) sebesar 70 tergolong ke kelas II (*Good rock*), nilai *fracture index* sebesar 0,091M. Berdasarkan grafik Kriteria Indeks Kekuatan Batuan (Franklin, dkk.1971) dapat disimpulkan bahwa metode penggalian yang cocok dilakukan pada PT. Bakapindo adalah dengan peledakan retakan.

**Kata Kunci:** *Index Franklin, Fracture Index, Rock Mass Rating (RMR), Discontinuitas, Point Load Index*

## **ABSTARCT**

**Wahyu Kurniawan, 2018: Analysis of Rock Excavation Methods Based on Stone Strength Index Criteria (Franklin) at the Dolomite Stone Mining Site of PT. Bakapindo Jorong Durian, Nagari Kamang Mudiak, Kecamatan Kamang Magek, Kabupaten Agam, West Sumatra Province**

*PT. Bakapindo is engaged in dolomite mining. Mining method applied is Open Pit quarry method. Currently mining process conducted by PT. Bakapindo applied the blasting method to release dolomite rock from its parent rock. Selection of methods in mining operations will absolutely affect the efficiency and effectiveness of work and planning and operational costs. In determining the appropriate method in the dismantling of materials, it is necessary to study the kemampugalian rocks.*

*In this study, the method applied to find a suitable excavation method is with the rock strength index criteria (Franklin). The method of excavation was obtained based on plot result of fracture index value value and Franklin index value of rock strength test with Point Load Index. The data used in this research is the condition of discontinuity field taken with scanline system and rock samples used for rock strength test by Point Load Index. Total data of discontinuity field condition measured on rock mass was obtained as many as 201 data.*

*The result of the index load index test obtained frankline index (Is) average of 4.740MPa of rock. Based on analysis of rock mass condition at PT. Bakapindo is known that the rock mass rating (RMR) of 70 is class II (Good rock), the fracture index value is 0.091meter. Based on the Rock Strength Index Criteria chart (Franklin et al. 1971) it can be concluded that a suitable method of excavation is performed at PT. Bakapindo is by blasting cracks.*

**Keywords:** *Franklin Index, Fraktur Index, Rock Mass Rating (RMR), Discontinuity, Point Load Index*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Analisis Metode Penggalian Batuan Berdasarkan Kriteria Indeks kekuatan Batu (Franklin) di Site Penambangan Batu Dolomite PT Bakapindo, Jorong Durian, Nagari Kamang Mudiak, Kecamatan Kamang Magek, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat”**.

Tugas Akhir ini merupakan hasil kegiatan penelitian yang penulis laksanakan di PT Bakapindo Jorong Durian, kabupaten Agam, provinsi Sumatera Barat. Kegiatan kerja praktek dilaksanakan dari tanggal 16 April s.d. 16 Mei 2018.

Tak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan motivasi dalam pelaksanaan kegiatan Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. Teristimewa kepada kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang telah memberikan do'a dan dorongan baik moril maupun materil yang selalu menjadi motivasi penulis
2. Bapak Ardinal, MT, selaku Kepala Teknik Tambang dan turut memberikan bimbingan dan arahan selama kegiatan Penelitian.
3. Bang Deky Rahmad selaku pembimbing lapangan selama kegiatan Penelitian.
4. Bapak Drs. Raimon Kopa, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

5. Bapak Drs. Bambang Heriyadi, MT. selaku dosen pembimbing penulis pada Penelitian dan Tugas Akhir ini.
6. Semua pihak yang berperan secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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 perbaikan kedepannya.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Terima Kasih.

Padang, 03 Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI.....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT. ....</b>	<b>iv</b>
<b>BIODATA. ....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ACTARCT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
A. Sifat Massa Batuan ( <i>Rock Mass Properties</i> ) .....	7

B. Karakteristik Geomekanika <i>Diskontinuitas</i> . .....	9
C. Sifat Kekuatan Batuan ( <i>Rock Strength Properties</i> ).....	27
D. <i>Rock Quality Designation</i> (RQD). .....	35
E. <i>Rock Mass Rating</i> (RMR). .....	38
F. Kemampugalian. ....	49
G. Kriteria Indeks kekuatan batu (Franklin dkk, 1971). .....	52
H. Pengujian laboratorium <i>Point Load Index</i> . .....	53
I. Dolomit. ....	56
J. Penelitian Sejenis.....	67
K. Kerangka Konseptual. ....	71
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN. ....</b>	<b>72</b>
A. Jenis Penelitian.....	72
B. Lokasi Penelitian. ....	72
C. Instrumen Penelitian. ....	76
D. Jenis Data.....	76
E. Teknik Pengambilan Data. ....	77
F. Teknik Analisa Data.....	81
G. Diagram Alir Penelitian. ....	82
H. Rencana Kegiatan Penelitian. ....	83
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN. ....</b>	<b>84</b>
A. Nilai Sifat Fisik dan Kekuatan Batuan PT. Bakapindo. ....	84
B. Analisis Klasifikasi Massa Batuan. ....	87
1. Struktur Bidang Lemah ( <i>Discontinuitas</i> ).....	87

2. <i>Rock Quality Designation (RQD)</i> . .....	92
3. <i>Rock Mass Rating (RMR)</i> . .....	93
C. <i>Fracture Index</i> . .....	98
D. Metode Penggalan. ....	99
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>103</b>
A. Kesimpulan .....	103
B. Saran .....	103
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> . .....	<b>105</b>
<b>LAMPIRAN</b> . .....	<b>108</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Deskripsi Karakteristik <i>Diskontinuitas</i> Berdasarkan Skala Observasi (Duncan dan Goodman, 1968 dalam Giani, 1992).....	12
Tabel 2. Klasifikasi Kekuatan Batuan Berdasarkan Nilai <i>Uniaxial Compressive Strengt/UCS</i> (Wyllie dan Mah, 2004).....	20
Tabel 3. Deskripsi Keadaan Rongga Pada Permukaan <i>Diskontinuitas</i> (Barton, 1973).....	22
Tabel 4. Indeks <i>Rock Designation Quality</i> (RQD) (Bieniawski, 1989).....	38
Tabel 5. Indeks kekuatan material batuan utuh (Bieniawski, 1989).....	39
Tabel 6. Indeks Spasi <i>Diskontinuitas</i> (Bieniawski, 1989).....	40
Tabel 7. Indeks Kondisi Bidang Lemah/ <i>Diskontinuitas</i> (Bieniawski, 1989).....	40
Tabel 8. Penggolongan dan Pembobotan Kekasaran Menurut Bienawski (1976).....	41
Tabel 9. Tingkat pelapukan batuan (Bieniawski, 1976).....	42
Tabel 10. Panduan Klasifikasi Kondisi Kekar (Bieniawski, 1989).....	43
Tabel 11. Kondisi Air Tanah (Bieniawski, 1989).....	45
Tabel 12. Kesesuaian Bidang Lemah Atau <i>Diskontinuitas</i> (Bieniawski, 1989).....	45
Tabel 13. Kualitas Massa Batuan Dari Total (Bieniawski, 1989).....	46
Tabel 14. Ringkasan <i>Rock Mass Rating System</i> (Bieniawski, 1989)...	47
Tabel 15. Klasifikasi Massa Batuan Untuk Penggaruan Menurut Weaver (1975).....	51
Tabbel 16 Hubungan Nilai RMR dan Metode Penggalian (Abdullatif dan Cruden, 1983).....	52

Tabel 17.	Persamaan Hubungan Kuat Tekan Dengan PLI.....	54
Tabel 18.	Pengklasifikasian Dolomit Berdasarkan Kandungannya.....	57
Tabel 19.	<i>Physical Properties of Fresh Rock Materials</i> .....	57
Tabel 20.	Rencana Kegiatan Penelitian.....	83
Tabel 21.	Data Hasil Pengujian <i>Point Load Index</i> .....	86
Tabel 22.	Hasil Pengujian Kuat Tekan PLI.....	87
Tabel 23.	Kondisi Umum Bidang <i>Diskontinu</i> .....	91
Tabel 24.	Data Kondisi Bidang <i>Discontinuitas</i> .....	95
Tabel 25.	Pembobotan Parameter RMR.....	97
Tabel 26.	Metode Penggalian Lokasi Penelitian Berdasarkan Hubungan RMR Terhadap Metode Penggalian.....	98
Tabel 27.	<i>Fracture Index</i> Massa Batuan.....	99
Tabel 28.	<i>Index Franklin</i> Massa Batuan PT. Bakapindo.....	100

## DAFTAR GAMBAR

		<b>Halaman</b>
Gambar 1.	Skematik Penyusun Massa Batuan Terdiri Dari Material Batua Beserta <i>Diskontinuitas</i> Di Dalamnya (Palmstrom, 1995).....	9
Gambar 2.	Sketsa Parameter-Parameter Untuk Mendeskripsikan Massa Batuan (Wyllie dan Mah, 2004).....	10
Gambar 3.	Contoh Proyeksi Stereografis Bidang (N–S, 408W)) dan Kutup Dari Bidang: a) Pandangan Menyemping, b) Proyeksi Sama Luas Bawah Hemisfer).....	13
Gambar 4.	Hubungan Antara Spasi Semu ( <i>S</i> apparent) dan Spasi Sebenarnya ( <i>S</i> ) Dalam Satu Set <i>Diskontinuitas</i> (Wyllie dan Mah, 2004).....	14
Gambar 5.	Pengukuran Spasi dan Persistence <i>Diskontinuitas</i> (Wyllie dan Mah, 2004). Keterangan: Kekar Dalam Area, Kekar Memotong Area, dip, Rata-Rata Spasi.....	15
Gambar 6.	Survey Tingkat Kekasaran Pada Skala Berbeda Dengan Referensi Untuk Keperluan Tes Kuat Geser, (Giani, 1992) ; Dimana <i>i</i> Sebagai Sudut Gelombang, 1) Ukuran Shear Test Laboratorium, 2) Ukuran Volume Blok Pada <i>In Situ Test</i> .....	17
Gambar 7.	Metode Alternative Untuk Estimasi Nilai JRC Dari Pengukuran Simpangan Dari Rata-Rata Air (Barton, 1982).....	18
Gambar 8.	Profil Tingkat Kekasaran Untuk Nilai Kisaran JRC (Barton dan Choubey, 1977).....	19
Gambar 9.	Blok-blok Batuan Dengan <i>Diskontinuitas</i> Di Dalamnya (Giani, 1992) : a) tertutup, b) terbuka (rongga), c) terisi...	21
Gambar 10.	Tipe Urat Pengisi (Pluijm dan Marshak, 2004): blocky vein, (b).....	23
Gambar 11.	Diagram Ideal Menggambarkan Transisi Skala Dari Batuan Padu Sampai Massa Batuan Terkekarkan Kuat Melalui Peningkatan Skala Ukuran Sampel (Hoek, 2006) fibrous vein, (c) dan (d) arah Bukaan <i>Diskontinuitas</i>	29

	Sama Dengan Sumbu Fiber.....	
Gambar 12.	Hubungan Antara Geologi dan Kelas Kekuatan Batuan (Wyllie dan Mah, 2004).....	33
Gambar 13.	Prosedur Pengukuran dan Perhitungan Nilai RQD Berdasarkan Kor Bor (Deere, 1989 dalam Hoek, 2006)....	37
Gambar 14.	Kriteria Indeks kekuatan batu (Franklin dkk, 1971).....	53
Gambar 15.	Standar Uji <i>Point Load Index</i> .....	55
Gambar 16.	Kerangka Konseptual Penelitian.....	71
Gambar 17.	Lokasi Kesampaian Daerah.....	73
Gambar 18.	Peta topografi PT. Bakapindo.....	75
Gambar 19.	Diagram Alir Penelitian.....	82
Gambar 20.	Bentuk Sampel Pengujian PLI.....	84
Gambar 21.	Pengujian PLI Sampel Batuan PT. Bakapindo.....	85
Gambar 22.	Pecahan Pengujian PLI Sampel Batuan PT. Bakapindo....	85
Gambar 23.	Penyebaran Kekar Pada Massa Batuan PT. Bakapindo.....	88
Gambar 24.	Lokasi Massa Batuan Pengambilan Data.....	89
Gambar 25.	Pengambilan Arah Massa Batuan.....	90
Gambar 26.	<i>Scanline</i> Pengambilan Data <i>Discontinuitas</i> .....	91
Gambar 27.	Kriteria Indeks Kekuatan Batuan (Franklin, dkk.1971).....	101

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Peta Permohonan WIUP PT. Bakapindo.....	108
Lampiran 2. Peta geologi rencana pengembangan WIUP PT. Bakapindo	109
Lampiran 3. Peta Blok Penambangan Rencana Pengembangan WIUP PT. Bakapindo.....	110
Lampiran 4. Peta Lay Out Tambang Rencana Pengembangan WIUP PT. Bakapindo.....	111
Lampiran 5. Peta Situasi Akhir Tambang Rencana Pengembangan WIUP PT. Bakapindo.....	112
Lampiran 6. Peta Sumberdaya Batugamping PT. Bakapindo.....	113
Lampiran 7. Survei Data <i>Discontinuitas</i> .....	114

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **A. Latar Belakang**

Kegiatan Pertambangan dikenal dengan kegiatan yang mempunyai resiko kerugian tinggi. Selain resiko kerugian yang tinggi, kegiatan pertambangan juga merupakan kegiatan yang padat modal, padat teknologi sehingga kegiatan pertambangan dianggap sebagai hal yang unik dan membutuhkan usaha yang lebih untuk dapat menghasilkan keuntungan.

PT. Bakapindo merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang penambangan batu kapur dengan sistem tambang terbuka. Perusahaan ini terletak di Nagari Kamang Magek, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Secara geografis berada diantara  $00^{\circ} 10' 00''$  sampai  $00^{\circ} 15' 00''$  Lintang Selatan dan  $100^{\circ} 20' 00''$  sampai  $100^{\circ} 25' 00''$  Bujur Timur.

Saat ini proses penambangan yang dilakukan oleh PT. Bakapindo menerapkan metode *blasting* untuk melepaskan batuan dolomit dari batuan induknya. Untuk melakukan kegiatan peledakan dibutuhkan pemboran lubang ledak serta bahan peledak dan perlengkapan lainnya. Hal ini tentunya menjadi tambahan biaya penambangan PT. Bakapindo.

Pemilihan metode dalam operasi penambangan mutlak akan mempengaruhi efisiensi dan efektivitas pekerjaan serta perencanaan dan biaya operasional. Penggalian langsung (*Direct Digging*), Penggaruan (*Ripping*) dan peledakan (*Blasting*) adalah tiga metode utama yang digunakan dalam pembongkaran dan pemberaian massa batuan. Dalam

menentukan metode yang tepat dalam pembongkaran material, perlu adanya kajian kemampugaruan atau kemampugalian batuan.

Kemampugalian merupakan suatu ukuran apakah material dapat digaru, dengan alat gali konvensional (Hadjigeorgiou dan Poulin, 1998). Untuk menentukan tingkat kemampugalian suatu massa batuan, maka perlu studi atau investigasi lapangan seperti pengumpulan data struktur, tingkat pelapukan dan air tanah. Hal ini dilakukan guna mengklasifikasikan suatu massa batuan ke dalam kelas tertentu. Dari kelas-kelas tersebut, akan diketahui seberapa besar kemampugalian massa batuan tersebut. Selain itu, akan diperoleh rekomendasi metode penggalian dan alat yang sesuai untuk digunakan. Menurut Franklin dkk (1971) Metode penggalian sangat dipengaruhi oleh sifat material terutama kekerasannya..

Selain tingkat kekerasan batuan dolomit yang berada dibawah batu gamping. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa berdasarkan kondisi geologi massa batuan di PT. Bakapindo banyak terdapat bidang lemah berupa kekar. Kehadiran bidang lemah dapat melemahkan massa batuan itu sendiri.

Karenanya proses penambangan yang dilakukan oleh PT. Bakapindo menerapkan metode *blasting* untuk melepaskan batuan dari batuan induknya perlu dikaji ulang.

Franklin dkk (1971) mengusulkan klasifikasi massa batuan menurut dua parameter, yaitu *Fracture Index* dan *Point Load Index (PLI)*. *Fracture Index* dipakai sebagai ukuran karakteristik diskontinuiti dan didefinisikan sebagai jarak rata-rata *Fracture* dalam sepanjang bor inti atau massa batuan. Kedua

parameter ini digambarkan dalam satu diagram untuk menduga kemampugalian suatu massa batuan dimana (*poin load strength index*)  $I_s$  untuk menyatakan *Point Load Index* (PLI).

Berdasarkan uraian di atas penulis mengangkat judul “**Analisis Metode Penggalian Batuan Berdasarkan Kriteria Indeks kekuatan Batu (Franklin) di Site Penambangan Batu *Dolomite* PT Bakapindo, Jorong Durian, Nagari Kamang Mudiak, Kecamatan Kamang Magek, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat**” sebagai penelitian tugas akhir.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dalam pelaksanaan studi kasus, identifikasi masalah bertujuan untuk mempermudah dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas. Adapun identifikasi masalah dalam studi kasus ini adalah:

1. Banyaknya struktur bidang lemah atau diskontinuitas pada lereng yang terdapat pada lokasi penambangan.
2. Belum adanya analisis kekuatan batuan dalam penentuan metode penggalian batuan di PT. Bakapindo sehingga hanya menerapkan peledakan di semua area penambangan.

## **C. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang penulis buat ialah membahas tentang klasifikasi batuan pada lereng untuk mengetahui sifat dari batuan di lereng tersebut dengan menggunakan nilai (*Rock Mass Rating*) RMR, serta mendapatkan hasil yang cocok untuk metode penggalian yang akan dilakukan nantinya.

1. Penelitian ini hanya mengkaji tentang kajian analisis metode penggalian batuan terhadap masa batuan hasil uji laboratorium dan kondisi bidang lemah yang ada di lapangan.
2. Analisis masa batuan dilakukan dengan metode RMR (*Rock Mass Rating*) serta uji kuat batuan menggunakan *point load index* (PLI).

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasannya yang telah diuraikan di atas maka untuk lebih terarahnya penelitian ini, maka penulis merumuskan permasalahan ditinjau dari beberapa aspek diantaranya:

1. Bagaimana nilai sifat mekanik (kuat tekan) batu *dolomite* hasil uji laboratorium pada lokasi tambang PT. Bakapindo?
2. Bagaimana kelas massa batuan menurut metode RMR (*Rock mass Rating*) pada lokasi tambang batu *dolomite* PT. Bakapindo?
3. Bagaimana nilai *fracture index* masa batuan dan nilai *point load test* batu *dolomite* pada lokasi penambangan PT. Bakapindo?
4. Bagaimana metode penggalian batuan *dolomite* PT. Bakapindo berdasarkan hasil uji laboratorium dan analisis Kriteria Indeks kekuatan batu (Franklin dkk, 1971)?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian dari studi kasus ini ialah untuk:

1. Mendapatkan nilai sifat mekanik (kuat tekan) batu *dolomite* pada lokasi tambang PT. Bakapindo.

2. Mendapatkan kelas massa batuan menurut metode RMR (*Rock Mass Rating*) pada lokasi tambang batu *dolomite* PT. Bakapindo.
3. Mendapatkan *fracture index* masa batuan dan *poin load test* batu *dolomite* PT. Bakapindo.
4. Mendapatkan metode penggalian batu *dolomite* PT. Bakapindo berdasarkan Kriteria Indeks kekuatan batu (Franklin dkk, 1971).

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

Adapun manfaat studi kasus ini ialah untuk:

1. Penulis
  - a. Agar penelitian ini dapat digunakan untuk perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya untuk mengetahui metode penggalian yang sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan
  - b. Supaya penelitian ini bisa dijadikan sebagai bahan referensi atau pembandingan untuk penelitian lainnya yang dilakukan oleh mahasiswa lainnya nanti yang berkaitan dengan penelitian ini.
  - c. Dapat mengaplikasikan teori-teori yang telah dipelajari pada saat perkuliahan dan meningkatkan kemampuan serta keterampilan dalam menganalisis suatu masalah.
2. Perusahaan
  - a. Penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat menjadi pertimbangan dalam upaya meningkatkan kelancaran produksi perusahaan.
  - b. Menambah efektivitas kerja bagi perusahaan untuk mendapatkan keuntungan yang lebih.

- c. Meminimalisir pengeluaran untuk metode penambangan yang ada saat ini.
- d. Dapat mengembangkan metode pengalihan yang ada dengan menggunakan metode lainnya.

### 3. Pembaca

- a. Menambah wawasan pembaca terutama dari segi variasi metode penggalian batuan yang ada.
- b. Dapat menjadi data dalam melakukan sebuah penelitian serta menjadi referensi dalam penulisan.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

1. Berdasarkan hasil pengujian *point load index* didapatkan rata-rata nilai *index franklin* (Is) sebesar 4,740MPa. Sedangkan kekuatan batuan PT. Bakapindo rata-rata sebesar 109,027MPa.
2. Berdasarkan hasil klasifikasi massa batuan, diketahui bahwa bobot kuat tekan sebesar 12, bobot *rock quality designation* sebesar 13, bobot spasi *discontinuitas* sebesar 8, bobot kondisi *discontinuitas* sebesar 19, bobot kondisi air tanah adalah sebesar 15 dan bobot orientasi *discontinuitas* sebesar 0 sehingga nilai *rock mass rating* (RMR) adalah sebesar 67 tergolong ke kelas II (*Good rock*).
3. Nilai *fracture index* massa batuan PT. Bakapindo adalah 0,091m.
4. Berdasarkan grafik kriteria indeks kekuatan batuan Franklin dapat disimpulkan bahwa metode penggalian yang cocok dilakukan pada PT. Bakapindo adalah dengan peledakan retakkan.

### **B. Saran**

1. Kepada pihak perusahaan PT. Bakapindo, untuk mempertimbangkan metode penggalian yang lebih efektif dengan mempertimbangkan kondisi massa batuan dan kekuatan batuan. Karena kehadiran *discontinuitas* dapat melemahkan kekuatan massa batuan sehingga akan lebih mudah untuk dibongkar.

2. Pada area penelitian di sekitar koordinat  $S0^{\circ}12,273'$   $E100^{\circ}23,227'$  dengan elevasi 882 Mdpl, pihak perusahaan PT. Bakapindo dapat menerapkan metode penggalian yaitu dengan peledakan retakkan untuk meretakkan massa batuan dan kemudian dapat dilanjutkan dengan menggunakan kombinasi alat berat dan ripper.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullatif, OM. dan Cruden DM. 1983. The relationship between rockmass quality and ease of excavation. *Bull Eng Geol Environ* 28:183–18.
- Adler, L. 1986. “Excavating Methods Related to Joint System Stability”. *International Symposium on Geotechnical Stability in Surface Mining*. Calgary.
- Adler, Lawrence dan Naumann, Hans E. 1970. “Analyzing Excavation and Materials Handling Equipment”. Department of Mining Engineering. Virginia Polytechnic Institute. Blacksburg, Va.
- Anderson, M.G., Richard K.S. 1987. *Slope Stability Geotechnical Engineering and Geomorphology*. John Wiley and Sons.
- Arif, Irwandy. 2016. *Geoteknik Tambang*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Astant, Nur Widi. 2016. Studi Rekomendasi Penggalian Ditinjau Dari Struktur Bidang Lemah Dan Kekuatan Batuan Lava Andesit Di Daerah Girimulyo, Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulonprogo, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Technoscintia* ISSN: 1979-8415, Vol. 9 No. 1 Agustus 2016.
- Barus, Ivan. 2009. Analisis Pendahuluan Kemampugaruan Dalam Menentukan Metoda Pembongkaran Berdasarkan Data Seismik, Sifat Fisik Batuan Dan Kondisi Geologi Di Daerah Gunung Kerud Dan Gunung Walat Kecamatan Cicantayan Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. Universitas Islam Bandung.
- Bieniawski, ZT. 1973. “*Engineering Classification of Jointed Rock Mass*”. *Transaction of the South African Institution of Civel Engineering*.
- Bieniawski, ZT. 1979. “*The Geomechanics Classification in Rock Engineering Application*”. *Proceeding 4<sup>th</sup> International Congress of Rock Mechanics, ISRM, Momtreux, 2,41-48*.
- Bieniawski, ZT. 1989. “*Engineering Rock Mass Classification*”. John Willey & Sons.
- Bieniawski, Z.T. 1984. *Rock Mechanics Design in Mining and Tunneling*. Rotterdam: A. A. Balkema.