

**ANALISIS KEKUATAN *PILLAR* PADA RENCANA PENAMBANGAN
LUBANG UTAMA THC-02 CV. TAHITI COAL
TALAWI, SAWAHLUNTO**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Menyelesaikan Program Studi S-1 Teknik Pertambangan*



Oleh:

Halimah
1306454/ 2013

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

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

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Kekuatan *Pillar* pada Rencana Penambangan
Lubang Utama CV. Tahiti Coal, Talawi, Sawahlunto
Nama : Halimah
Nim/BP : 1306454/2013
Program Studi : S-1 Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Padang, 14 Februari 2018

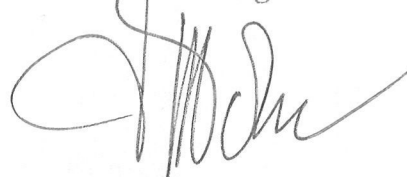
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



Drs. Bambang Heriyadi, M.T
NIP. 19641114 198903 1 002

Pembimbing II



Ansosry, S.T., M.T
NIP. 19730520 200012 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Drs. Raimon Kopa, MT
NIP. 19580313 198303 1 001

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Halimah

Nim/BP : 1306454/2013

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan tugas akhir di depan Tim Penguji

Program Studi S1 Teknik Pertambangan

Jurusan Teknik Pertambangan

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

dengan judul:

**“Analisis Kekuatan *Pillar* pada Rencana Penambangan Lubang Utama
THC02 CV. Tahiti Coal, Talawi, Sawahlunto”**

Padang, 14 Februari 2018

Tim Penguji

1. Drs. Bambang Heriyadi, M.T

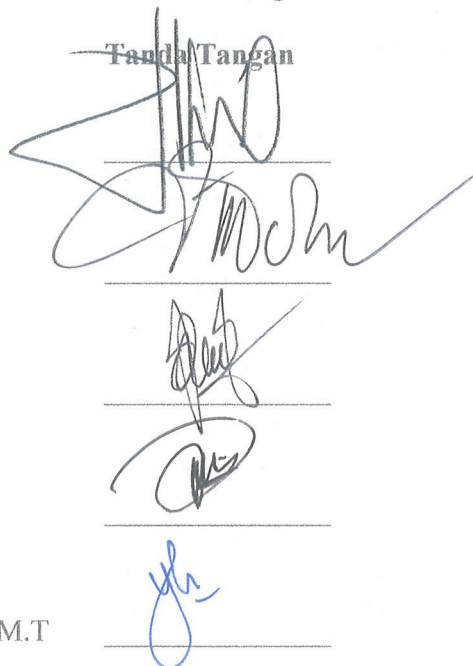
2. Ansosry, S.T, M.T

3. Drs. Raimon Koppa, M.T

4. Dedi Yulhendra, S.T., M.T

5. Yoszi Mingsi Anaperta, S.T.,M.T

Tanda Tangan





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 : HALIMAH
NIM/TM : 1306454 / 2013
Program Studi : S1 TEKNIK PERTAMBANGAN
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

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

” ANALISIS KEKUATAN PILAR PADA RENCANA PENAMBANGAN
LUBANG UTAMA THC-02 CV. TAHITI COAL, TALAWI,
SAWAHLUNTO

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, 27 APRIL 2018

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

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



Management
System
ISO 9001:2008

www.tuv.com
ID 9105046446

BIODATA



I. DATA DIRI

Nama Lengkap : Halimah
No. Buku Pokok : 1306454/2013
Tempat / Tanggal Lahir : Payakumbuh / 25 Juli 1995
Jenis Kelamin : Perempuan
Nama Bapak : Askam Effendi
Nama Ibu : Amrida
Jumlah Bersaudara : 2 orang
Alamat Tetap : Situjuh gadang, Kecamatan Situjuh Limo Nagari, Kabupaten 50 Kota, Sumatera Barat.

II. DATA PENDIDIKAN

Sekolah Dasar : SDN 04 Situjuh Limo Nagari
Sekolah Lanjutan Pertama : SMP Negeri 2 Situjuh Limo Nagari
Sekolah Lanjutan Atas : SMA Negeri 1 Situjuh Limo Nagari
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. Laporan Penelitian Tugas Akhir

Tempat Tugas Akhir : CV. Tahiti Coal, Talawi Sawahlunto
Tanggal Tugas Akhir : 27 Maret 2017 - 6 Mei 2017
Topik Tugas Akhir : Analisis Kekuatan Pillar pada Rencana Penambangan Lubang Utama THC-02 CV. Tahiti Coal, Talawi, Sawahlunto.
Tanggal Sidang : 14 Februari 2018

Padang, Februari 2018

(**Halimah**)
2013/1306454

ABSTRAK

Halimah: Analisa Kekuatan *Pillar* pada Rencana Penambangan Lubang Utama THC-02 CV. Tahiti Coal, Talawi, Sawahlunto.

CV. Tahiti Coal merupakan perusahaan yang bergerak dibidang tambang batubara menggunakan sistem penambangan tambang bawah tanah (*underground mining*) dengan metode *room and pillar*. Metode *room and pillar* memiliki beberapa kelemahan yaitu memiliki *recovery* penambangan yang rendah (60%-70%) dan memiliki batas maksimum penambangan yang diakibatkan oleh tekanan batuan dari tanah penutup. Untuk meningkatkan *recovery* penambangan maka diperlukan sistem penambangan mundur untuk *pillar-pillar* batubara tersebut. Maka diperlukan analisa kekuatan *pillar* yang mampu menahan beban di atasnya. Penelitian dilakukan pada lubang utama (*main gate*) THC-02 CV Talawi, Sawahlunto. Tahiti Coal. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik batuan, kelas massa batuan, kekuatan *pillar*, tegangan yang diterima oleh *pillar*, dimensi *pillar* yang ditinggalkan, dan nilai Faktor Keamanan (FK) serta jumlah batubara yang dapat diambil.

Dari pengujian didapatkan nilai sifat fisik batubara yaitu bobot isi asli 1,28 gr/cm³, bobot isi jenuh 1,29 gr/cm³, bobot isi kering 1,18 gr/cm³, berat jenis semu 1,18, berat jenis asli 1,32, kadar air asli 7,93%, kadar air jenuh 8,84%, derajat kejenuhan 89,88%, porositas 10,44 dan angka pori 0,12. Sifat fisik silstone yaitu bobot isi asli 2,54 gr/cm³, bobot isi jenuh 2,60 gr/cm³, bobot isi kering 2,48 gr/cm³, berat jenis semu 2,48, berat jenis asli 2,81, kadar air asli 2,18%, kadar air jenuh 4,72%, derajat kejenuhan 46,46%, porositas 11,72 dan angka pori 0,13. Pengklasifikasian kelas massa batuan dengan menggunakan analisis RMR-sistem. Dari beberapa hasil pengukuran parameter metode RMR diperoleh kuat tekan (UCS) 27,01 MPa untuk batubara, RQD 73,32 %, spasi diskontinuitas 100 mm, kondisi bidang diskontinu (*persistence* 1-3 meter), (*aperature* 0,1-1 mm), (*roughness* sedikit kasar), (*infilling* tidak ada), (*weatering* tinggi), kadar air lembab dan orientasi bidang diskontinu tidak menguntungkan, berdasarkan data tersebut dilakukan pemberian pembobotan sehingga diperoleh nilai RMR rata-rata sebesar 48, termasuk kedalam kelas III (*fair rock*).

Berdasarkan data tersebut maka didapatkan dimensi *pillar* yang ditinggalkan yaitu 3,5 m x 3,5 m dengan tegangan diatas *pillar* 1901,049 ton/m² lebih kecil dari kekuatan *pillar* yaitu 2701 ton/m². Faktor keamanan didapatkan dari pengolahan *software phase2* untuk lubang bukaan pada *pillar* yaitu 1,30. Maka dari perhitungan didapatkan jumlah batubara yang dapat diambil pada *pillar* sebesar 51%.

Kata kunci : Tambang bawah tanah, metode *Room and pillar*, *recovery*, faktor keamanan.

ABSTRACT

Halimah: Analysis Of Pillar Strength On Mining Plans Of Main Hole THC-02 CV. Tahiti Coal, Talawi, Sawahlunto.

CV. Tahiti Coal is a company in coal mining using underground mining system with room and pillar method. Room and pillar method has some disadvantages: it has a low mining recovery (60% -70%) and has a maximum limit. To improve the mining recovery, so need retreat mining for the pillars. Then the required strength of pillar that can take it the load above it. The study was conducted on the main gate THC-02 CV. Tahiti Coal. This study was conducted to determine the physical and mechanical properties of rocks, the rock mass class, pillar strength, the stress of the pillar, pillar dimensions, and the value of Safety Factor (FK) and the amount of coal that can be taken.

From the test, that the physical content of coal is natural density of 1,28 gr/cm³, saturated density of 1,29 gr/cm³, dry density is 1,18 gr/cm³, apparent specific gravity 1,18, True specific gravity 1,32, natural water content 7,93%, absorption 8.84%, saturation of 89.88%, porosity 10,44 and void ratio 0,12. The physical properties of silstone are natural density of 2,54 gr/cm³, saturated density of 2.60 gr/cm³, dry density is 2,48 gr/cm³, the apparent specific gravity of 2,48, the true specific garvity of 2,81, natural water content 2,18%, absorption 4,72%, saturation of 46,46%, porosity 11,72 and void ratio 0,13. Classification of rock mass by RMR-system analysis. From Analysis RMR-system obtained results compressive strength 27.01 MPa of UCS for coal, RQD 73,32%, 100 mm discontinuity spacing, discontinuous field condition (persistence 1-3 meters), (aperature 0.1 -1 mm), (slightly rough roughness), (no infilling), (high weatering), moisture content and discontinuous field orientation are unfavorable, based on the data is weighted so as to obtain the average RMR value of 48, the mass class rocks including class III (fair rock).

Based on these data, we get the pillar dimension that is 3,5 x 3,5 m with the stress of pillar 1901,049 ton/m² is smaller than strength of the pillar is 2701 ton/m². The value of safety factor from phases2 software processing for the opening hole on pillar that is 1,30. So from the calculation obtained the amount of coal that can be taken on the pillar is 51%.

Keywords: Underground mining, Room and pillar method, recovery, safety factor.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Kekuatan Pillar pada Rencana Penambangan Lubang Utama THC-02 CV. Tahiti Coal, Sawahlunto” dan seterusnya sholawat beriringan salam penulis ucapkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya 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 baik moril maupun materil yang selalu menjadi motivasi penulis.
2. Bapak Drs. Bambang Heriyadi, M.T., selaku Pembimbing I dalam melaksanakan penelitian Tugas Akhir.
3. Bapak Ansosry, S.T, M.T., selaku Pembimbing II penulis dalam melaksanakan penelitian Tugas Akhir.
4. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Seluruh Dosen dan Staff Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Very Arianto, Amd., selaku Kepala Teknik Tambang CV. Tahiti Coal.
7. Bapak Leo Kurniawan, Amd., selaku pembimbing di lapangan.

8. Seluruh Staff dan Karyawan CV. Tahiti Coal yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Rekan Rekan Mahasiswa Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
10. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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, 14 Februari 2018

Penulis

Halimah
1306454/2013

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
BIODATA	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Deskripsi Perusahaan	6
1. Sejarah Perusahaan	6

2. Kondisi Umum	7
3. Lokasi Kesampaian Daerah	8
B. Tinjauan Pustaka	11
1. Metode <i>Room and Pillar</i>	11
2. Gaya – gaya pada Lubang Bukaan	14
3. Kekuatan Pillar Sebagai Penyangga	18
4. Kalsifikasi Massa Batuan Metode RMR	21
5. Metode Pengambilan Sampel.....	34
6. Uji Laboratorium Mekanika Batuan	38
7. Kriteria Hoek-Brown	41
C. Penelitian Sejenis	42
D. Kerangka Konseptual	46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	47
A. Desain Penelitian	47
B. Jenis Penelitian.....	47
C. Tahap Penelitian	48
D. Diagram Penelitian	52
E. Lokasi Penelitian	53
F. Jadwal penelitian	53
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	54
A. Hasil Penelitian dan Analisa Data	54
1. Lokasi Penelitian.....	54
2. Data Teknis Terowongan	54

3. Parameter Desain	55
4. Uji Laboratorium Mekanika Batuan	56
5. Perhitungan Kekuatan Pillar	64
6. Perhitungan Dimensi Pillar	65
7. Perhitungan Jumlah Batubara yang Dapat Diambil	70
8. Klasifikasi Massa Batuan	72
9. Kohesi dan sudut Geser Dalam	81
10. Kestabilan Lubang Bukan	82
B. Pembahasan.....	86
1. Uji Laboratorium Sifat Fisik dan Mekanik	86
2. Kekuatan pillar	87
3. Tegangan dan Dimensi <i>Pillar</i>	87
4. Persentase Batubara yang Dapat Diambil	88
5. Kestabilan lubang Bukaan.....	88
BAB V KESIMPULAN	89
A. Kesimpulan	89
B. Saran.....	90

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Koordinat Batas Wilayah IUP <i>Eksplorasi</i> Penambangan Batubara CV. Tahiti Coal	10
2. Identifikasi kekuatan material batuan utuh	17
3. Identifikasi jarak bidang diskontinuitas	25
4. Klasifikasi panjang bidang diskontinuitas	26
5. Klasifikasi bukaan/rekahan pada bidang diskontinyu.....	27
6. Penggolongan kekasaran bidang diskontinyu	27
7. Pemberian tingkat pelapukan batuan (<i>ISRM suggested methods</i>).....	28
8. Efek orientasi diskontinuitas pada terowongan	29
9. Kondisi air tanah bidang diskontinuitas (Bieniawski, 1989).....	30
10. Kualitas Massa Batuan.....	31
11. Ringkasan <i>Rock Mass Rating System</i> (Bieniawski, 1989).....	32
12. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	53
13. Pengujian sifat fisik batubara.....	56
14. Hasil Uji Sifat Fisik Batuan	58
15. Hasil Uji Sifat Fisik Pada Siltstone.....	59
16. Hasil Pengolahan Uji Sifat Fisik Pada Siltstone	61
17. Hasil pengujian beban titik (<i>Point Load Index</i>).....	63
18. Perhitungan Dimensi <i>Pillar</i>	70
19. Nilai RQD sepanjang 20 meter <i>Pillar</i>	73
20. Data Spasi Bidang Diskontinu	75

21. Kondisi Bidang Diskontinu.....	76
22. Kondisi Air Tanah.....	77
23. Klasifikasi RMR Sistem	80
24. Data Masukan <i>Software Roclab</i>	82
25. Data <i>Output Software Roclab</i>	82
26. Data Masukan <i>Software Phase 2</i>	84
27. Hasil Rata – Rata Uji Sifat Fisik Batubara	86
28. Rata- Rata Hasil Uji Sifat Fisik <i>Siltstone</i>	86
29. Hasil Perhitungan Kekuatan <i>Pillar</i>	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta Kesampaian Daerah CV. Tahiti Coal.....	8
2. Peta Wilayah Izin Usaha Pertambangan CV. TAHITI COAL	10
3. Contoh <i>layout</i> metode <i>room and pillar</i>	20
4. Kerangka Konseptual	46
5. Diagram Alir Penelitian	52
6. Rencana Dimensi <i>Pillar</i>	71
7. Orientasi <i>strike and dips</i>	78
8. Nilai Strenght Factor (FK)	85
9. Nilai Total Displacement	85

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

CV. Tahiti Coal merupakan perusahaan yang bergerak dibidang tambang batubara menggunakan sistem penambangan tambang bawah tanah (*underground mining*) yang mulai beroperasi pada tahun 2005 dengan luas WIUP sebesar 53,80 Ha. Luas lahan yang dibuka sebagai areal penambangan hanya sekitar 37 Ha yang terletak di Desa Sijantang, tepatnya di daerah Sangkar Puyuh, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto.

Pada triwulan tahun 2014 kegiatan penambangan di CV. Tahiti Coal terfokus untuk kegiatan tambang bawah tanah. Metode yang digunakan adalah metode *Room and Pillar*, dimana suatu metode tambang bawah tanah yang bentuknya membuat blok-blok penambangan yang akhirnya membentuk ruang dan *pillar-pillar* dari endapan batubara itu sendiri.

Pada *front* penambangan bawah tanahnya, CV. Tahiti Coal menerapkan sistem maju yang mana proses *development* sejalan dengan proses produksi. Pada saat ini CV. Tahiti Coal melakukan kegiatan penambangan batubara pada 3 *tunnel* yaitu THC-01 ada 3 pintu lubang, THC-02 ada 2 pintu lubang dan THC-03 ada 2 pintu lubang. THC-01 dan THC-02 merupakan *tunnel* utama. *Tunnel* THC-02 berada pada ketinggian ± 209 mdpl dengan kemiringan lantai 31° dan mempunyai panjang total lubang maju sepanjang 450 m. *Tunnel* THC-02 CV. Tahiti Coal menggunakan penyangga berupa kayu dengan bentuk *three pieces set*. *Tunnel* THC-02 ini memiliki 2 lubang

maju yaitu 1 lubang utama yang memiliki 24 lubang cabang dan 1 lubang pengiring yang memiliki 19 lubang cabang pada *front* penambangannya.

Metode *room and pillar* memiliki beberapa kelemahan seperti *recovery* penambangan batubara sangat buruk (sekitar 60% -70 %), dibandingkan dengan metode penambangan *longwall*, banyak terjadi kecelakaan seperti atap ambruk dan adanya batas batas maksimum penambangan bagian dalam, yang antara lain disebabkan oleh peningkatan tekanan bumi. Batasnya yaitu sekitar 500 meter dibawah permukaan bumi. (Rochsyid Anggara, 2017)

Pada lubang utama THC-02 sistem maju telah mencapai panjang lubang 450 meter dari mulut terowongan, sehingga perusahaan merencanakan sistem penambangan metode *Room and Pillar* dengan cara mundur. Cara mundur ini digunakan untuk meningkatkan *recovery* penambangan pada CV.Tahiti Coal.

Untuk merencanakan penambangan sistem mundur ini diperlukan analisa kekuatan *pillar* agar dapat menahan beban diatasnya. Perlunya dilakukan pengujian pada batuan yang menjadi *pillar* untuk mendapatkan kekuatan batuan tersebut.

Analisa kekuatan *pillar* ini dilakukan untuk mendapatkan dimensi *pillar* yang akan ditinggalkan. Sehingga didapatkan dimensi *Pillar* yang akan ditinggalkan untuk menahan beban diatasnya.

Pada CV. Tahiti Coal belum adanya analisa kekuatan *pillar* dan analisis pada lubang bukaan untuk mendapatkan nilai faktor keamanan saat pengambilan batubara pada *pillar*. Sehingga diperlukannya perhitungan untuk analisa kekuatan *pillar* pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal.

Berdasarkan uraian dari permasalahan tersebut penulis tertarik mengambil studi kasus dengan judul “**Analisa Kekuatan *Pillar* pada Rencana Penambangan Lubang Utama THC-02 CV. Tahiti Coal, Talawi, Sawahlunto**”.

B. Identifikasi Masalah

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

1. Pada lubang Utama THC-02 telah mencapai panjang 450 meter sehingga perusahaan akan melakukan penambangan dengan sistem mundur.
2. Belum adanya perencanaan untuk sistem mundur untuk metode *Room and Pillar* pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal.
3. Tidak adanya analisa kekuatan *pillar* untuk menentukan dimensi *pillar* yang akan di buat agar dapat menahan beban diatasnya pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal.
4. Belum adanya analisa untuk tegangan yang mampu ditahan oleh *pillar* pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal.
5. Belum adanya analisis kestabilan pada lubang bukaan saat pengambilan batubara pada *pillar* di lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal.

C. Batasan masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Penelitian dilakukan pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal Sawahlunto.

2. Pengujian sifat fisik dan mekanik dilakukan di laboratorium Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
3. Penelitian hanya meninjau aspek teknis tanpa mempertimbangkan aspek ekonomis.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah ditinjau dari beberapa aspek diantaranya:

1. Berapakah hasil uji sifat fisik dan mekanik dari sampel *pillar* pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal?
2. Berapakah kekuatan *Pillar* yang akan diuji pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal?
3. Berapakah beban yang mampu ditahan oleh *pillar* pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal?
4. Berapakah dimensi *pillar* yang mampu menahan beban di atasnya pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal?
5. Berapakah kestabilan lubang bukaan saat pengambilan batubara pada *pillar* pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal?
6. Berapakah jumlah batubara yang dapat diambil dari *pillar* pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulis dalam melakukan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendapatkan hasil uji sifat fisik dan mekanik dari sampel *Pillar* pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal.

2. Mendapatkan kekuatan batubara sebagai *pillar* pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal.
3. Mendapatkan beban yang mampu ditahan oleh *pillar* pada lubang utama THC-02.
4. Mendapatkan dimensi *pillar* yang akan ditinggalkan pada penambangan sistem mundur sehingga mampu menahan beban di atasnya pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal.
5. Mendapatkan nilai faktor keamanan saat pengambilan batubara pada *pillar* di lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal.
6. Mendapatkan jumlah batubara yang dapat diambil dari *pillar* pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal.

F. Manfaat Penelitian

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

1. Dapat mengaplikasikan teori-teori yang telah dipelajari pada saat perkuliahan.
2. Data hasil uji laboratorium dapat bermanfaat untuk keperluan perusahaan.
3. Sebagai bahan pertimbangan dan arsip bagi pihak CV. Tahiti Coal dalam melakukan rancangan sistem penambangan secara mundur berdasarkan analisa kekuatan *pillar* yang diperoleh.
4. Penelitian ini bisa dijadikan referensi untuk diadakan penelitian selanjutnya di jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.

BAB V KESIMPULAN

A. Kesimpulan

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

1. Berdasarkan hasil uji sifat fisik batuan maka didapatkan hasil uji pada batubara yaitu bobot isi asli $1,28 \text{ gr/cm}^3$, bobot jenuh $1,29 \text{ gr/cm}^3$, bobot kering $1,18 \text{ gr/cm}^3$, berat jenis semu 1,18, berat jenis asli 1,32, kadar air asli 7,93%, kadar air jenuh 8,84 %, derajat kejenuhan 89,88 %, porositas 10,44, angka pori 0,12. Sedangkan pada *siltstone* hasil uji sifat fisiknya yaitu bobot isi asli $2,54 \text{ gr/cm}^3$, bobot jenuh $2,60 \text{ gr/cm}^3$, bobot kering $2,48 \text{ gr/cm}^3$, berat jenis semu 2,48, berat jenis asli 2,81, kadar air asli 2,18%, kadar air jenuh 4,72 %, derajat kejenuhan 46,46 %, porositas 11,72, angka pori 0,13. Dan uji sifat mekanik diperoleh nilai kuat tekan pada batubara yaitu sebesar 27,01 MPa.
2. Dari perhitungan nilai kuat tekan batubara maka nilai kekuatan batubara sebagai *pillar* yaitu 27,01 MPa atau 2701 ton/m^2
3. Berdasarkan hasil perhitungan tegangan rata-rata maka diperoleh tegangan yang diterima oleh *pillar* jika dimensi *pillar* 20 meter x 20 meter yaitu sebesar $731,7657 \text{ ton/m}^2$, dimensi *pillar* 15 meter x 15 meter yaitu sebesar $796,7808 \text{ ton/m}^2$, dimensi *pillar* berukuran 10 meter x 10 meter yaitu sebesar $935,1108 \text{ ton/m}^2$, diameter *pillar* 5 meter x 5 meter yaitu $1416,4992 \text{ ton/m}^2$, diameter *pillar* 4 meter x 4 meter yaitu sebesar

1694,5425 ton/m², diameter 3,5 meter x 3,5 meter yaitu sebesar 1901,049 ton/m², dan diameter 3 meter x 3 meter tegangan yang diterima *pillar* yaitu sebesar 2213,28 ton/m².

4. Dimensi *pillar* yang diambil yaitu 3,5 meter x 3,5 meter dengan tegangan 1901,049 ton/m². Dimana tagangan yang diterima *pillar* lebih kecil dari kekuatan *pillar* yaitu 2701 ton/m².
5. Dari permodelan menggunakan software phase 2 didapatkan nilai faktor keamanan yaitu 1,30 dengan total displacement 0,80 mm.
6. Dari perencanaan dimensi *pillar* yang akan ditinggalkan maka didapatkan persen batubara yang dapat diambil pada lubang utama THC-02 CV. Tahiti Coal yaitu 51%.

B. Saran

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

1. Dimensi *pillar* yang direkomendasikan diusahakan seperti desain atau perhitungan yang telah dirancang.
2. Disarankan untuk melakukan penyanggaan saat pengambilan batubara pada *pillar*, ini bertujuan agar kondisi batuan dan pengambilan batubara dapat dilakukan dengan aman.
3. Penelitian pada skripsi ini dilakukan terbatas, oleh sebab itu diperlukan penyelidikan lanjutan karena sewaktu-waktu formasi dan jenis batuan dapat berubah.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawa, Made. R., Kramadibrata Suseno, and Kresna, Ridho W. 2010. *Mekanika Batuan*. Bandung : ITB.
- Anaperta. Yoszimingsih. 2013. Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan “ *Studi Terowongan Jalan Raya Padang-Solok*”. Padang : FT UNP.
- 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.
- Bieniawski Z. T. 1990. *Tunnel Design By Rock Mass Classifications*.
- Faisal Akbar Tri Erto Putra, dkk, 2015. *Kajian Geoteknik Terhadap Rancangan Penambangan Batubara Bawah Tanah Metode Shortwall di CV. Artha Pratama Jaya, Kecamatan Muara Jawa, Kabupaten Kutai Kartanegara, Propinsi Kalimantan Timur*. Yogyakarta, UPN “Veteran”.
- Herian Sudarman Hemes, Heru Sigit Purwanto, Barlian Dwinagara, 2008. *Analisis Beban Material Filling Dalam Penentuan Tebal Sill Pillar Berdasarkan Nilai Faktor Keamanan (Fk) Blok 4 Selatan Tambang Ciurug Gunung Pongkor, Bogor, Jawa Barat*. Yogyakarta. UPN “Veteran”.
- 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 Peertambangan Ombilin, Sawahlunto*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Koppa. Raimon. 1990. *Bahan Ajar Studi Teknik Terowongan*. Padang. FT UNP.
- Kantjojo, 2009. *Metodologi Penelitian*. Kediri.
- Muh. Fathin Firaz, Sarwo Edy Lewier, Yeremias K. L. Killo, Yusias, 2016. *Analisis Kestabilan Lubang Bukaan Tambang Bawah Tanah Menggunakan Metode Elemen Hingga*. Yogyakarta. UPN “Veteran”.