

## TUGAS AKHIR

**Analisis Kestabilan Lubang Bukaan Pada Lubang D-12 Tambang Bawah Tanah Batubara Berdasarkan Metode RMR-System PT. Dasrat Sarana Arang Sejati, Parambahan, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi S1 Teknik Pertambangan*



**Disusun Oleh:**

**Berryl Hannah  
21137128/2021**

**Konsentrasi : Pertambangan Umum  
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan  
Departemen : Teknik Pertambangan**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Kestabilan Lubang Bukaan Pada Lubang D-12 Tambang  
Bawah Tanah Batubara Berdasarkan Metode RMR-System PT.  
Dasrat Sarana Arang Sejati, Parambahan, Kecamatan Talawi, Kota  
Sawahlunto, Sumatera Barat

Nama : Berryl Hannah

TM/NIM : 2021/21137128

Program Studi : S1 Teknik Pertambangan

Fakultas : Teknik

Padang, November 2023  
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

**Koordinator Program Studi S1  
Teknik Pertambangan**

**Ir. Adree Octova, S.Si., M.T**  
NIP: 198610282012121003

**Pembimbing**

**Dr. Ir. Bambang Heriyadi, M.T**  
NIP: 196411141989031002

Mengetahui:

**Kepala Departemen Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

**Dr. Ir. Rudy Anarta, S.T., M.T**  
NIP: 197809122005011001

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Berryl Hannah  
NIM : 21137128  
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan  
Departemen : Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan Tugas Akhir di depan tim Penguji  
Program Studi S1 Teknik Pertambangan Departemen Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Dengan Judul:


Analisis Kestabilan Lubang Bukaan Pada Lubang D-12 Tambang Bawah Tanah  
Batubara Berdasarkan Metode RMR-System PT. Dasrat Sarana Arang Sejati,  
Parambahan, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat

Padang, September 2023

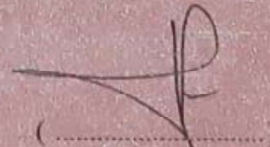
Tim Penguji

Tanda Tangan

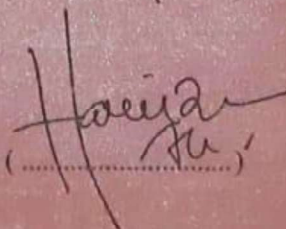
1. Pembimbing : Dr. Ir. Bambang Heriyadi, M.T

()

2. Penguji I : Tri Garnela Saldy, S.T., M.T

()

3. Penguji : Harizona Aulia Rahman, S.T., M.Eng

()



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jalan Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang 25131 Telepon (0751)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 : Berny Hannah  
NIM/TM : 21137128 / 2021  
Program Studi : SI Teknik Pertambangan  
Departemen : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

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

" Analisis Kestabilan Lubang Bukan Pada Lubang D-12 Tambang Bawah Tanah  
Batubara Berdasarkan Metode RMR-System PT. Darat Sarano Arang Sejat,  
Pamanahan, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, 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.

Diketahui oleh,  
Kepala Departemen Teknik Pertambangan

Dr. Ir. Rudy Anarta, S.T., M.T.  
NIP. 19780912 200501 1 001

Padang, .....  
yang membuat pernyataan,



## BIODATA

### I. Data Diri

Nama Lengkap : Berryl Hannah  
No Induk Mahasiswa : 21137128/2021  
Tempat/Tanggal Lahir : Padang/ 5 April 1999  
Jenis kelamin : Perempuan  
Nama Ayah : Za'im Rais  
Nama Ibu : Rita Herlinda  
Jumlah Bersaudara : 4 Bersaudara  
Alamat Tetap : Wisma Tabing Indah, No. 27 Pilakut Padang



### II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : MIN 2 Cempaka Putih Tangerang Selatan  
Sekolah Menengah Pertama : MTsN Kuranji Padang  
Sekolah Menengah Atas : MAN 2 Padang  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

### III. Laporan Penelitian

Tempat Penelitian : PT. Dasrat Sarana Arang Sejati  
Judul Penelitian : Analisis Kestabilan Lubang Bukaan Pada Lubang D-12 Tambang Bawah Tanah Batubara Berdasarkan Metode RMR-System PT. Dasrat Sarana Arang Sejati, Parambahan, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat

Padang, September 2023

Berryl Hannah  
21137128

## **ABSTRACT**

*Berryl Hannah: Stability Analysis of Hole Opening D-12 of Coal Underground Mine Based on RMR-System Method PT Dasrat Sarana Arang Sejati, Parambahan, Talawi District, Sawahlunto City, West Sumatera*

*This study aims to determine the rock mass class, support strength value, opening hole safety factor and support safety factor, as well as safe support recommendations based on rock class and support dimensions. Since the point in underground mining problems is usually related to the selection of supports and all underground mining activities are carried out by making openings, the opening holes are made by maintaining their stability to be safe for workers and mining equipment to be used and to ensure the safety of workers and the economic value of their use. In identifying the characteristics of the rock mass in an opening hole can be done by several methods. One of them is the geomechanical method (Rock Mass Rating System). This method will produce a rock mass class, rock strength, potential collapse, opening hole stability and get recommendations for a suitable support system based on the results of RMR ground support, and get the condition of the wooden support used. From the results of the analysis there are several parameters of the RMR method that have been carried out, in the D-12 Tunnel B hole for coal is in class III (fair rock) with an RMR of 59 with a Stand Up Time of 83 Days with a maximum width or length of 5 m without the help of support. And for silstone is in class II (good rock) with RMR of 64 and Stand Up Time is 354 days with a maximum width or length of 5 m without support. The value of the wood support safety factor is known, the actual FK cap has a value of 1.322 and the actual FK side post is 5.586, where the FK cap does not meet the safe requirements set out in KEPMEN 1827K/30 / MEM / 2018. Then after evaluating the support distance, the FK cap is obtained to be 1.5. Based on the safety factor, the recommendation for a good and safe buffer system for the company to use is with a wood diameter of 15 cm and a buffer distance of 1.61 m.*

*Keywords: Hole Opening Stability, RMR, Safety Factor, Support Recommendation*

## ABSTRAK

Berryl Hannah : Analisis Kestabilan Lubang Bukaannya Pada Lubang D-12 Tambang Bawah Tanah Batubara Berdasarkan Metode RMR-System PT. Dasrat Sarana Arang Sejati, Parambahan, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelas massa batuan, nilai kekuatan penyangga, faktor keamanan lubang bukaan dan faktor keamanan penyangga, serta rekomendasi penyangga yang aman berdasarkan kelas batuan dan dimensi penyangga. Dikarenakan point pada masalah tambang bawah tanah biasanya berkaitan dengan pemilihan penyangga dan segala aktivitas penambangan bawah tanah dilakukan dengan membuat lubang bukaan, maka lubang bukaan dibuat dengan menjaga kestabilannya agar aman bagi pekerja dan peralatan tambang yang akan digunakan dan untuk memastikan keamanan pekerja serta bernilai ekonomis penggunaannya. Dalam mengidentifikasi karakteristik massa batuan pada suatu lubang bukaan dapat dilakukan dengan beberapa metode. Salah satunya metode geomekanika (*Rock Mass Rating System*). Metode ini akan menghasilkan berupa kelas massa batuan, kekuatan batuan, potensi keruntuhan, kestabilan lubang bukaan dan mendapatkan rekomendasi sistem penyangga yang sesuai berdasarkan hasil *ground support* RMR, serta mendapatkan kondisi penyangga kayu yang dipakai. Dari hasil analisis terdapat beberapa parameter metode RMR yang telah dilakukan, pada lubang D-12 Tunnel B untuk *coal* berada pada kelas III (*fair rock*) dengan RMR sebesar 59 dengan *Stand Up Time* adalah 83 Hari dengan lebar ataupun panjang maksimal 5 m tanpa bantuan penyangga. Dan untuk silstone berada pada kelas II (*good rock*) dengan RMR sebesar 64 dan *Stand Up Time* adalah 354 Hari dengan lebar ataupun panjang maksimal 5 m tanpa dibantu penyangga. Nilai faktor keamanan penyangga kayu diketahui, pada FK *cap* aktual memiliki nilai sebesar 1,322 dan FK *side post* aktual sebesar 5,586, dimana pada FK *cap* tidak memenuhi syarat aman yang telah ditetapkan dalam KEPMEN 1827K/30/MEM/2018. Kemudian setelah dilakukan evaluasi pada jarak penyangganya, didapatkan FK *cap* menjadi 1,5. Berdasarkan faktor keamanannya, rekomendasi sistem penyangga yang baik dan aman untuk digunakan perusahaan yaitu dengan diameter kayu 15 cm dan jarak penyangga 1,61 m.

Kata Kunci: Kestabilan Lubang Bukaannya, RMR, Faktor Keamanan, Rekomendasi Penyangga

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Kestabilan Lubang Bukaan Pada Lubang D-12 Tambang Bawah Tanah Batubara Berdasarkan Metode RMR-System PT. Dasrat Sarana Arang Sejati, Parambahan, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat”**.

Penelitian ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orangtua dan Keluarga Besar yang telah memberikan cinta, kasih sayang dan dorongan baik moril maupun materil yang selalu menjadi penyemangat hidup.
2. Bapak Dr. Ir Bambang Heriyadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Rudy Anarta, S.T., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Harizona Aulia Rahman, S.T., M.Eng dan Ibuk Tri Gamela Saldy, S.T., M.T selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
5. Bapak Atra Yuni Suprion, A.Md , selaku Kepala Teknik Tambang PT. Dasrat Sarana Arang Sejati
6. Bang Nanda Setyo Bakti, A.Md , selaku Kepala Tambang Bawah Tanah PT. Dasrat Sarana Arang Sejati.



7. Bang Esan, A.Md selaku pengawas Lubang D-12 PT. Dasrat Sarana Arang Sejati,
8. Bapak Azwir, Selaku Kepala Lubang Site D-12, dan para pekerja lainnya.
9. Seluruh Pengawas Operasional serta Karyawan PT. Dasrat Sarana Arang Sejati.
10. Rekan-rekan Transfer S1 Teknik Pertambangan 2021 yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu, dan adik-adik tingkat.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat dan Karunianya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Penelitian ini. Penulis juga menyadari bahwa penulisan laporan ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan, kritik dan saran yang dapat membangun demi kesempurnaan Laporan ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, September 2023  
Penyusun

Berryl Hannah  
NIM. 21137128/2021

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....</b>	<b>iv</b>
<b>BIODATA.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
A. Deskripsi Perusahaan .....	8
B. Kajian Teoritis.....	15
C. Jurnal Relevan.....	42
D. Kerangka Konseptual .....	49
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>50</b>
A. Jenis Penelitian.....	50

B. Objek dan Waktu Penelitian.....	50
C. Tahapan Penelitian .....	51
D. Teknik Pengolahan Data .....	52
E. Diagram Alir .....	55
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>56</b>
A. Analisis Data .....	56
B. Klasifikasi Massa Batuan.....	60
C. Pembobotan Massa Batuan Berdasarkan RMR System.....	68
D. Kestabilan Lubang Bukaannya .....	70
E. Rekomendasi Penyangga <i>Ground Support</i> Berdasarkan RMR.....	74
F. Simulasi Pengaplikasian <i>Ground Support</i> ke <i>Software Unwedge</i> .....	78
G. Tegangan Pada Terowongan .....	79
H. Evaluasi Penyangga Aktual.....	81
I. Faktor Keamanan Penyangga Kayu .....	84
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>88</b>
A. Kesimpulan .....	88
B. Saran.....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>92</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Penyangga Patah pada Lubang D-12 .....	4
2. Peta Kesampaian Daerah.....	9
3. Peta WIUP.....	11
4. Peta Geologi Lokal PT. Dasrat Sarana Arang Sejati.....	12
5. Stratigrafi Cekungan Ombilin .....	15
6. Metode <i>Room and Pillar</i> .....	16
7. <i>Three Piece Set</i> .....	19
8. <i>Square Set</i> .....	19
9. <i>Cribbing</i> .....	20
10. Tegangan Pada <i>Side Post</i> dan <i>Cap</i> Penyangga Kayu.....	20
11. Pengujian <i>Point Load Index</i> .....	25
12. Tipe dan Syarat Contoh Uji PLI .....	25
13. Prosedur Pengukuran dan Perhitungan Nilai RQD.....	31
14. Prosedur Pengukuran Frekuensi Kekar menggunakan <i>Scanline</i> .....	33
15. Kerangka Konseptual .....	49
16. Diagram Alir .....	55
17. Arah Kekar Dominan Atap .....	58
18. Plot Diagram <i>Rosset Wedge</i> Atap .....	59
19. Arah Kekar Dominan Dinding Kanan.....	59
20. Plot Diagram <i>Rosset Wedge</i> Dinding Kanan .....	59
21. Arah Kekar Dominan Kiri.....	60
22. Plot Diagram <i>Rosset Wedge</i> Dinding Kiri .....	60
23. Hasil Analisis <i>Software Roclab</i> .....	72
24. Analisis <i>Safety Factor</i> Menggunakan <i>Unwedge</i> .....	74
25. Nilai <i>Span Maximum</i> dan <i>Stand up Time</i> .....	76
26. Simulasi Setelah diberi <i>Rockbolt</i> ke <i>Software Unwedge</i> .....	78

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. WIUP PT. Dasrat Sarana Arang Sejati .....	10
2. Keuntungan dan Kerugian Penyangga Kayu .....	18
3. Kelas Kekuatan Kayu.....	18
4. Hubungan PLI terhadap UCS.....	27
5. Identifikasi Kekuatan Material Batuan Utuh .....	31
6. <i>Indeks Rock Designation Quality</i> .....	32
7. Identifikasi Jarak Bidang Diskontinuitas .....	33
8. Klasifikasi Panjang Bidang Diskontinu .....	35
9. Klasifikasi Bukaan/Rekahan pada Bidang Diskontinu .....	35
10. Pelapukan Batuan.....	36
11. Kekasaran Bidang Diskontinuitas .....	36
12. Kondisi Air Tanah.....	37
13. Kesesuaian Bidang Lemah atau Diskontinuitas .....	37
14. Efek Orientasi Diskontinuitas pada Terowongan .....	38
15. Kualitas Massa Batuan.....	38
16. Hasil Pengujian Sifat Fisik Batubara .....	56
17. Hasil Pengujian Sifat Fisik Silstone.....	56
18. Hasil Perhitungan Sifat Fisik <i>Coal</i> dan <i>Silstone</i> .....	56
19. Hasil Pengujian <i>Point Load Index</i> .....	57
20. Prediksi Nilai UCS Batubara .....	57
21. Prediksi Nilai UCS Silstone.....	58
22. Rata-rata Uji <i>Point Load Index</i> .....	61
23. Hasil Perhitungan RQD Lubang Bukaan .....	62
24. Hasil Perhitungan Nilai Spasi Bidang Diskontinuitas .....	63
25. Kondisi Bidang Diskontinuitas Dinding Kiri.....	65
26. Kondisi Bidang Diskontinuitas Atap .....	66

27. Kondisi Bidang Diskontinuitas Dinding Kanan.....	67
28. Klasifikasi Kelas Massa Batuan berdasar RMR System Atap.....	68
29. Klasifikasi Kelas Massa Batuan berdasar RMR System D. Kiri .....	69
30. Klasifikasi Kelas Massa Batuan berdasar RMR System D. Kanan .....	69
31. Input Data <i>Software</i> Roclab .....	72
32. Input Data <i>Software</i> Unwedge .....	73
33. Hasil <i>Safety Factor</i> (SF) dari Bagian Lubang Bukaannya.....	74
34. Hasil Analisis <i>Span Maximum</i> dan <i>Stand Up Time</i> .....	75
35. Rekomendasi Penyangga berdasarkan RMR System .....	77
36. Nilai Tegangan Vertikal dan Horizontal .....	80
37. Hasil Analisis Berat Jenis Kayu .....	81
38. Hasil Perhitungan Kuat Tekan Batuan Runtuh .....	83
39. <i>Buckling Factor</i> .....	83
40. Hasil Perhitungan Tegangan pada <i>Side Post</i> .....	84
41. Dimensi Penyangga Aktual .....	86
42. Faktor Keamanan Penyangga Setelah dilakukan Evaluasi .....	87

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
I. Pengukuran Dimensi Penyangga Aktual D-12 .....	92
II. Peta Kemajuan Lubang D-12 .....	93
III. Peta Geologi Regional.....	94
IV. Data <i>Scanline</i> Bidang Diskontinuitas Lubang D-12 Tunnel B.....	96
V. Pembobotan RMR (Bieniawski, 1989) .....	101
VI. Syarat Sampel Batuan Uji PLI.....	103
VII. Dokumentasi.....	104

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Penyebab utama kegagalan atap pada tambang batubara umumnya disebabkan oleh terjadinya diskontinuitas geologi. Kecelakaan akibat runtuhnya atap merupakan tantangan terbesar dihadapi oleh pengawas lapangan. Oleh karena itu, kehati-hatian perlu dilakukan untuk meningkatkan stabilitas pekerjaan dengan mengkarakterisasi keruntuhan atap serta pelaksanaan rencana yang tepat untuk menahan pergerakan lapisan berlapis yang cenderung runtuh ketika tekanan menyimpannya.

Tambang bawah tanah merupakan suatu aktifitas yang kompleks terutama terkait dengan kekuatan batuan yang dibongkar untuk penggalian terowongan. Besarnya tingkat kestabilan lubang bukaan dapat dipengaruhi oleh kondisi batuan. Kondisi batuan ini biasanya berkaitan dengan sifat mekanik massa batuan serta struktur geologi berupa kekar, lipatan, dan patahan yang mengakibatkan tingginya perpindahan massa batuan, dan perpindahan ini adalah pemicu utama terjadinya runtuh pada suatu lubang bukaan. Lubang bukaan dibuat dengan menjaga kestabilannya agar aman bagi pekerja dan peralatan tambang yang akan digunakan dan untuk memastikan keamanan pekerja serta bernilai ekonomis penggunaannya.

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menganalisis kestabilan lubang bukaan yaitu dengan klasifikasi RMR system, klasifikasi RMR system dapat memberikan pedoman dalam penilaian stabilitas dan juga untuk memilih sistem pendukung yang tepat. Keruntuhan atap umumnya terjadi karena



terlepasnya lapisan bawah karena proses redistribusi tegangan terjadi di sekitar galian yang dilakukan. Dengan demikian, desain penyangga yang tepat untuk bukaan tambang bawah tanah dianggap sebagai faktor utama dalam stabilitas strata atap. Analisis ini berfungsi untuk menganalisis karakteristik dari batuan dan struktur geologi yang berada di sekitar lubang bukaan bawah tanah. Analisis ini juga dapat digunakan untuk menentukan jenis *groundsupport* yang akan digunakan untuk memperkuat batuan agar tidak runtuh.

Berdasarkan referensi sebelumnya, didapat penelitian yang membahas mengenai Desain sistem penyangga dan evaluasi stabilitas pekerjaan bawah tanah tambang batubara di India, dimana pada penelitian itu membahas tentang peringkat massa batuan (RMR) memainkan peran penting dalam desain dan pemilihan sistem pendukung yang memadai. Di tambang batubara India, Central Mining Research Institute- Indian School of Mines - Rock Mass Rating (selanjutnya disebut sebagai (CMRI-ISM RMR) banyak digunakan untuk merumuskan pedoman desain penyangga. Berdasarkan hasil saat observasi di lapangan, PT. Dasrat memiliki total 10 lubang tambang yang aktif salah satunya lubang D-12 tunnel B yang memiliki kedalaman lubang mencapai 90 meter dengan kemiringan  $-36^{\circ}$ . Saat melakukan tinjauan ke lapangan penulis menemukan adanya rekahan dan patahan penyangga kayu yang digunakan dilubang D-12 tersebut pada bagian atap dan dindingnya dan berdasarkan aspek geomekanika hal ini disebabkan oleh beban batuan yang lebih besar dibandingkan kekuatan sistem penyangganya, dan ditemui juga ketidaksamaan jarak antar penyangga satu dengan yang lainnya.

Dalam menyangga massa batuan pada lubang bukaan, penyangga yang digunakan oleh perusahaan adalah penyangga kayu dengan bentuk *three piece set*. Sistem penyangga yang diterapkan oleh perusahaan terdiri dari tinggi penyangga 2 m dengan minimal 1,7 m, panjang *cap* 2 m, dan lebar kaki penyangga 2,5 m, dan jarak antar penyangga berdasarkan Keputusan Menteri ESDM Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 adalah 1,5 m. Semakin dalam suatu lubang yang akan digali, maka akan memiliki suatu tekanan yang lebih besar dari batuan, dengan diterapkannya jarak antar penyangga yang sama pada setiap titik mengakibatkan dimensi pada lubang bukaan menjadi lebih kecil dari pada dimensi awalnya. Yang mana dimensi pada lubang bukaan menjadi panjang *cap* 1,71 m, lebar kaki 2,3 m, tinggi 1,70 m, diameter side post 14,8 cm, dan rata-rata jarak antar penyangga 1,85 m dengan jarak antar penyangga terjauh 2,00 m yang mana hal ini sudah melebihi SOP.

Permasalahan yang berkaitan dengan karakteristik massa batuan juga menjadi masalah utama pada metode penambangan tambang bawah tanah ini, sehingga diperlukannya jaminan bahwa lubang bukaan bawah tanah tetap dalam keadaan stabil. Oleh karena itu diperlukannya analisis kestabilan lubang bukaan pada setiap penambangan. Analisis ini berfungsi untuk menganalisis karakteristik dari batuan dan struktur geologi yang berada di sekitar lubang bukaan bawah tanah dan cara agar mengatasi ketidakstabilan lubang bukaan di area penambangan D12 tunnel B diperlukannya sistem penyangga. Agar dapat memberikan rekomendasi penyangga yang tepat, terlebih dahulu dilakukan analisis terhadap beban runtuh yang akan disangga. Kemudian dibuat suatu

acuan penyangga untuk area penambangan D-12 berdasarkan analisis beban runtuh yang diharapkan dapat menghasilkan penyangga yang optimal.



**Gambar 1.** Penyangga Patah pada Lubang D-12

Berdasarkan uraian dari permasalahan tersebut penulis tertarik melakukan kajian dengan judul **"Analisis Kestabilan Lubang Bukaannya Pada Lubang D-12 Tambang Bawah Tanah Batubara Berdasarkan Metode RMR-System PT.Dasrat Sarana Arang Sejati, Pambahan, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat"**

### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Jarak antar penyangga yang melebihi SOP sebesar 2,00 m yang mana telah ditetapkan perusahaan dengan ketentuan jarak berdasarkan KEPMEN 1827k sebesar 1,5 m.
2. Ditemukan penyangga kayu yang patah disebabkan oleh beban batuan lebih besar daripada kekuatan penyangga yang digunakan.
3. Belum pernah dilakukan analisis kestabilan lubang bukaan D-12 terhadap penyangga yang digunakan untuk mengoptimalkan sistem penyangga

menjadi aman.

4. Belum dilakukan perhitungan pada rancangan penyangga berdasarkan massa batumannya dan kebutuhan penyangganya

### **C. Batasan Masalah**

Untuk lebih fokus dalam penelitian ini, maka penulis membatasi masalah dengan batasan sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada lubang D-12 tunnel B PT. Dasrat Sarana Arang Sejati.
2. Tidak memperhitungkan aspek ekonomis dari penyangga yang digunakan.
3. Analisa hanya terhadap karakteristik massa batuan berdasarkan metode klasifikasi RMR-System, kalkulasi kekuatan penyangga kayu yang digunakan dan faktor keamanan lubang D-12.
4. Hanya dilakukan pengukuran scanline sepanjang 15 m pada kedalaman 43,9m – 58,9m dari pintu masuk lubang bukaan.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah diuraikan di atas, maka adapun rumusan masalah untuk penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana sifat fisik dan sifat mekanik batuan lubang D-12 tunnel B pada PT. DSAS?
2. Bagaimana karakteristik massa batuan berdasarkan metode klasifikasi RMR-System lubang D-12 PT. DSAS?

3. Bagaimana kondisi kestabilan lubang bukaan berdasarkan potensi keruntuhan pada lubang D-12 lokasi tunnel B di PT. DSAS?
4. Berapakah nilai faktor keamanan (*safety factor*) penyangga kayu pada system penyanggaan lubang D-12?
5. Rekomendasi system penyangga apa yang baik dan aman digunakan berdasarkan faktor keamanannya pada lubang D-12?

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

Tujuan studi kasus adalah untuk mengkaji permasalahan yang timbul pada suatu objek pengamatan, adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Memperoleh nilai sifat fisik dan sifat mekanik batuan lubang D-12 tunnel B PT. Dasrat Sarana Arang Sejati.
2. Mengungkapkan karakteristik massa batuan berdasarkan metode klasifikasi RMR-System lubang D-12.
3. Memperoleh gambaran kondisi dari kestabilan lubang bukaan berdasarkan potensi keruntuhan pada lubang D-12 lokasi tunnel B di PT. DSAS.
4. Mendapatkan data nilai factor keamanan (*safety factor*) pada system penyanggaan yang digunakan di lubang D-12.
5. Memberikan rekomendasi terkait system penyangga yang baik dan aman berdasarkan kondisi yang ada pada lubang D-12.

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

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian penulis ini adalah:

1. Bagi Penulis
  - a. Meningkatkan kemampuan dan keterampilan dalam menganalisis suatu

masalah dan menuangkan ide-ide kritis dalam bentuk karya tulis ilmiah.

- b. Sebagai sarana mengaplikasikan ilmu yang didapat selama kuliah ke dalam kondisi nyata di perusahaan tambang.
- c. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata satu di bidang teknik pertambangan.

## 2. Bagi Departemen Teknik Pertambangan

Penelitian ini nantinya diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan referensi atau sebagai penambah wawasan serta pemikiran untuk pengembangan penelitian selanjutnya oleh mahasiswa.

## 3. Bagi Perusahaan

Diharapkan penelitian yang dilakukan ini dapat menjadi pertimbangan bagi perusahaan dalam perencanaan sistem penyangga yang tepat untuk keamanan bagi pekerja tambang bawah tanah dan berjalannya proses produksi yang baik dan optimal.