

# **SKRIPSI**

**ANALISIS BALIK LONGSORAN LERENG  
*LOWWALL* DAN *DESIGN YEARLY 2025* PIT PE  
DI PT PRIAMANAYA ENERGI KABUPATEN  
LAHAT SUMATERA SELATAN**



**OLEH  
RADITYA ADI YUWONO  
03021282126056**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2025**

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS BALIK LONGSORAN LERENG *LOWWALL* DAN *DESIGN YEARLY* 2025 PIT PE DI PT PRIAMANAYA ENERGI KABUPATEN LAHAT SUMATERA SELATAN**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



Oleh :

**RADITYA ADI YUWONO**

**03021282126056**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS BALIK LONGSORAN LERENG LOWWALL DAN DESIGN YEARLY 2025 PIT PE DI PT PRIAMANAYA ENERGI KABUPATEN LAHAT SUMATERA SELATAN

### SKRIPSI

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

**RADITYA ADI YUWONO**

**03021282126056**

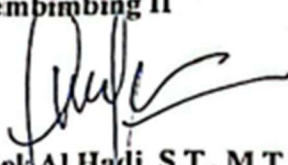
Indralaya, Juni 2025

Pembimbing I



Ir. Resihan Pebrianto, S.T., M.T  
NIP. 199002102019031012

Pembimbing II



Alek Al Hadi, S.T., M.T  
NIP. 199006012019031016

Mengetahui

Plt. Ketua Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi



Ir. Irsyad Yaul, S.T., M. Eng., Ph.D., IPM  
NIP. 197112251997021001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Raditya Adi Yuwono

NIM : 03021282126056

Judul : Analisis Balik Longsoran Lereng Lowwall dan Design Yearly 2025 Pit PE di PT Priamanaya Energi Kabupaten Lahat Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juni 2025

  
Raditya Adi Yuwono  
03021282126056

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Raditya Adi Yuwono

NIM : 03021282126056

Judul : Analisis Balik Longsoran Lereng Lowwall dan Design Yearly 2025 Pit PE di  
PT Priamanaya Energi Kabupaten Lahat Sumatera Selatan

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasi hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasi karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun

Indralaya, Juni 2025  
  
Raditya Adi Yuwono  
03021282126056



## RIWAYAT HIDUP



Raditya Adi Yuwono merupakan anak laki-laki yang lahir pada tanggal 29 April 2003 di Kota Jambi, Provinsi Jambi. Putra bungsu dari dua bersaudara yang berjarak 12 tahun ini merupakan anak dari pasangan Bapak Maryono dan Ibu Ida Antun Dewayani. Mengawali pendidikan tingkat dasar pada Tahun 2009-2015 di SD Negeri 47 Kota Jambi. Pada Tahun 2015 melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 7 Kota Jambi hingga 2018. Kemudian Tahun 2018-2021 melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri Titian Teras H. Abdurrahman Sayoeti Jambi. Pada Tahun 2021, penulis diterima di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya melalui Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama masa perkuliahan di Universitas Sriwijaya, penulis aktif di organisasi Persatuan Mahasiswa Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya (PERMATA FT UNSRI) sebagai Ketua Divisi Hubungan Kerjasama dan Alumni periode 2023-2023. Penulis berperan aktif juga dalam kegiatan akademik dan menjadi Koordinator Asisten Laboratorium Ilmu Ukur Tambang Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

## HALAMAN PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

“Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam”. Shalawat dan salam semoga tercurah bagi Rasulullah, Nabi Muhammad SAW. sehingga penulis telah menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Rasa syukur yang tak terhingga untuk semua hal baik yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan. Sebuah kebahagiaan dan kebanggaan bagi penulis karena telah berhasil sampai pada titik ini dengan banyaknya doa dan dukungan yang diberikan kepada penulis menjadikan semua kesulitan menjadi kemudahan bagi penulis.

**Halaman ini penulis persembahkan kepada :  
Keluarga tercinta  
(Papa, Mama, dan Mbak Raras)**

Tiada lembar paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. Skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti sayang, cinta, serta perjuangan yang tiada terhingga kepada kedua Orang tua tercinta dan Kakak tersayang. Terima kasih yang tak terhingga untuk semua pengorbanan, dukungan, kerja keras, dan restu yang dilakukan untuk memberikan yang terbaik kepada penulis. Sebanyak apapun dukungan yang telah diberikan, restu dan doa yang menjadi sumber kekuatan dan keberhasilan dalam menjalankan kehidupan kedepannya.

**“Pada akhirnya, ini semua hanyalah permulaan”**  
(Nadin Amizah)

*~ be kind, be humble, be love ~*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas karunia-Nya lah sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Balik Longsoran Leereng *Lowwall* dan *Design Yearly* 2025 Pit PE di PT Priamanaya Energi Kabupaten Lahat Sumatera Selatan”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan mata kuliah pada program studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T selaku pembimbing pertama dan Alek Al Hadi, S.T., M.T selaku pembimbing kedua yang telah membantu memberikan arahan dalam menyusun skripsi ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada :

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., C.P., IPU., ASEAN. Eng., APEC. Eng. dan Ir. Rosihan pebrianto S.T, M.T. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Dosen pengajar dan staff karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Semua pihak yang telah membantu sehingga terlaksananya skripsi ini dengan lancar.

Penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak untuk perbaikan nantinya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Indralaya, Mei 2025

Penulis



## RINGKASAN

### **ANALISIS BALIK LONGSORAN LERENG *LOWWALL* DAN *DESIGN YEARLY 2025* PIT PE DI PT PRIAMANAYA ENERGI KABUPATEN LAHAT SUMATERA SELATAN**

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Mei 2025

Raditya Adi Yuwono; Dibimbing oleh Pembimbing 1 Bapak Ir. Rosihan Pebrianto,  
S.T., M.T. dan Pembimbing 2 Bapak Alek Al Hadi, S.T., M.T.

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xvii + 87 halaman, 22 tabel, 33 gambar, dan 13 lampiran

## RINGKASAN

PT. Priamanaya Energi merupakan salah satu perusahaan pertambangan yang berlokasi di Sumatera Selatan. PT Priamanaya Energi dalam menjalankan kegiatan penambangannya menggunakan sistem tambang terbuka (*strip mining*). Penelitian ini berfokus pada lereng *lowwall* Pit PE di PT Priamanaya Energi yang mengalami longsor pada bulan November 2024. Lokasi longsoran diakibat oleh penggalian yang dilakukan dengan sudut 25°-35°, sedangkan kemiringan lapisan aktual sebesar 12°-15°. Penelitian ini menerapkan metode *Limit Equilibrium Method* (LEM) dalam analisis balik longsoran guna menilai kestabilan lereng secara menyeluruh. Pemetaan geoteknik yang dilakukan di daerah penelitian digunakan untuk mendapatkan nilai klasifikasi massa batuan (RMR) dan *Geological Strength Index* (GSI). Data tersebut digunakan sebagai *material properties* terbaru yang nantinya akan diolah menggunakan *Software Slide* untuk menghitung Faktor Keamanan Lereng dan mendesain rekomendasi geometri lereng. Data tersebut juga dapat mendukung analisis kinematik lereng yang mewakili kondisi sejenis, sehingga memungkinkan prediksi tipe longsoran yang berpotensi terjadi di lokasi studi. Metode penelitian dilakukan dengan membuat 3 penampang geoteknik, yaitu penampang A-A' dengan hasil FK rekomendasi = 4,99 (aman), penampang B-B' dengan hasil FK aktual = 1,57 (aman), dan penampang C-C' dengan hasil FK aktual = 3,56 (aman).

**Kata Kunci :** Analisis Balik, Analisis Kinematik, *Rock Mass Rating*, *Geological Strength Index*, *Limit Equilibrium Method*,

## SUMMARY

### **BACK ANALYSIS OF LOWWALL SLOPE FAILURE AND DESIGN YEARLY 2025 PIT PE AT PT PRIAMANAYA ENERGI LAHAT DISTRICT SOUTH SUMATERA**

Scientific paper in the form of a Thesis, Mei 2025

Raditya Adi Yuwono; Supervised by Supervisor Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. and Supervisor 2 Alek Al Hadi, S.T., M.T.

Department of Mining Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

xvii + 87 pages, 22 tabels, 33 pictures 13 attachments

#### **Summary**

PT Priamanaya Energi is one of the mining companies located in South Sumatra. PT Priamanaya Energi in carrying out its mining activities uses an open pit mining system (strip mining). This research focuses on the lowwall slope of Pit PE at PT Priamanaya Energi which experienced a landslide in November 2024. The landslide location was caused by excavation carried out at an angle of  $25^{\circ}$ - $35^{\circ}$ , while the actual layer slope was  $12^{\circ}$ - $15^{\circ}$ . This research applied the Limit Equilibrium Method (LEM) in the backslide analysis to assess the overall slope stability. Geotechnical mapping conducted in the study area was used to obtain the rock mass classification (RMR) and Geological Strength Index (GSI) values. These data are used as updated material properties that will be processed using Slide Software to calculate the Slope Safety Factor and design slope geometry recommendations. The data can also support the kinematic analysis of slopes that represent similar conditions, allowing the prediction of the type of landslide that could potentially occur at the study site. The research method was carried out by making 3 geotechnical cross sections, namely cross section A-A' with the result of FK recommendation = 4.99 (safe), cross section B-B' with the result of FK actual = 1.57 (safe), and cross section C-C' with the result of FK actual = 3.56 (safe).

**Keywords :** *Back Analysis, Kinematic Analysis, Rock Mass Rating, Geological Strength Index, Limit Equilibrium Method*

# DAFTAR ISI

|                                                                          | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                                  | iii     |
| HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....                                      | iv      |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....                            | v       |
| RIWAYAT HIDUP .....                                                      | vi      |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                                                | vii     |
| KATA PENGANTAR.....                                                      | viii    |
| RINGKASAN .....                                                          | ix      |
| SUMMARY .....                                                            | x       |
| DAFTAR ISI .....                                                         | xi      |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                      | xiv     |
| DAFTAR TABEL.....                                                        | xvi     |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                    | xvii    |
| <br>BAB 1 PENDAHULUAN .....                                              | <br>1   |
| 1.1    Latar Belakang .....                                              | 1       |
| 1.2    Rumusan Masalah .....                                             | 2       |
| 1.3    Ruang Lingkup Penelitian.....                                     | 3       |
| 1.4    Tujuan Penelitian.....                                            | 3       |
| 1.5    Manfaat Penelitian .....                                          | 4       |
| <br>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....                                          | <br>5   |
| 2.1    Lereng .....                                                      | 5       |
| 2.2    Kestabilan Lereng .....                                           | 6       |
| 2.2.1    Faktor Keamanan ( <i>Safety Factor</i> ).....                   | 7       |
| 2.2.2    Faktor yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng.....                 | 9       |
| 2.2.2.1    Geometri Lereng .....                                         | 9       |
| 2.2.3    Metode Kestimbangan Batas dalam Analisis Kestabilan Lereng..... | 12      |
| 2.3    Analisa Jenis Longsoran .....                                     | 17      |
| 2.3.1    Longsoran Bidang .....                                          | 18      |
| 2.3.2    Longsoran Baji .....                                            | 18      |
| 2.3.3    Longsoran Guling .....                                          | 19      |
| 2.3.4    Longsoran Busur .....                                           | 19      |
| 2.4    Bidang Diskontinuitas.....                                        | 20      |

|                                  |                                                                      |    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----|
| 2.4.1                            | Kekar ( <i>Joint</i> ) .....                                         | 20 |
| 2.4.2                            | Bidang Perlapisan ( <i>Bedding</i> ).....                            | 21 |
| 2.4.3                            | Laminasi.....                                                        | 21 |
| 2.4.4                            | Cleat .....                                                          | 21 |
| 2.5                              | Klasifikasi Massa Batuan dengan RMR ( <i>Rock Mass Rating</i> )..... | 21 |
| 2.5.1                            | Kekuatan Batuan Utuh ( <i>Intact Rock Strength</i> ).....            | 22 |
| 2.5.2                            | <i>Rock Quality Designation</i> (RQD) .....                          | 22 |
| 2.5.3                            | Jarak Diskontinuitas .....                                           | 23 |
| 2.5.4                            | Kondisi Diskontinuitas.....                                          | 24 |
| 2.5.5                            | Kondisi Air Tanah .....                                              | 24 |
| 2.6                              | Geological Strength Index.....                                       | 25 |
| 2.7                              | Kriteria Keruntuhan <i>Generalized Hoek-Brown</i> .....              | 28 |
| 2.8                              | Analisis Balik.....                                                  | 29 |
| Bab 3 METODELOGI PENELITIAN..... |                                                                      | 31 |
| 3.1                              | Waktu dan Lokasi Penelitian.....                                     | 31 |
| 3.1.1                            | Waktu Penelitian .....                                               | 31 |
| 3.1.2                            | Lokasi Penelitian.....                                               | 31 |
| 3.2                              | Metode Penyelesaian Masalah .....                                    | 33 |
| 3.2.1                            | Studi Literatur .....                                                | 33 |
| 3.2.2                            | Observasi Lapangan.....                                              | 33 |
| 3.2.3                            | Pengambilan Data .....                                               | 33 |
| 3.2.4                            | Pengolahan Data.....                                                 | 34 |
| 3.2.5                            | Bagan Alir Penelitian .....                                          | 36 |
| Bab 4 Hasil dan Pembahasan ..... |                                                                      | 38 |
| 4.1                              | Klasifikasi Massa Batuan Area <i>Lowwal</i> Pit PE .....             | 38 |
| 4.1.1                            | Penentuan Nilai <i>Rock Quality Designation</i> (RQD) .....          | 39 |
| 4.1.2                            | Perhitungan Nilai RMR .....                                          | 40 |
| 4.1.3                            | Analisis nilai <i>Geological Strength Index</i> (GSI) .....          | 49 |
| 4.2                              | Analisis Balik Longsoran Lereng <i>Lowwall</i> .....                 | 51 |
| 4.2.1                            | Analisis Kinematik Potensi Longsoran.....                            | 51 |
| 4.2.2                            | Analisa Balik Longsoran <i>Lowwall</i> .....                         | 60 |
| 4.3                              | Stabilitas Lereng Aktual Lereng <i>Lowwall</i> Pit PE .....          | 61 |

|                        |                                                           |    |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|----|
| 4.3.1                  | Analisa Kestabilan Lereng Aktual Cross Section A-A' ..... | 62 |
| 4.3.2                  | Analisa Kestabilan Lereng Aktual Cross Section B-B' ..... | 62 |
| 4.3.3                  | Analisa Kestabilan Lereng Aktual Cross Section C-C' ..... | 63 |
| 4.4                    | Stabilitas Lereng Desain Tahun 2025 dan Rekomendasi ..... | 63 |
| 4.4.1                  | Analisis Kestabilan Lereng Desain Tahun 2025 .....        | 63 |
| 4.4.2                  | Rekomendasi Geometri Lereng Desain .....                  | 65 |
| Bab 5 Kesimpulan ..... |                                                           | 69 |
| 5.1                    | Kesimpulan .....                                          | 69 |
| 5.2                    | Saran.....                                                | 70 |
| DAFTAR PUSTAKA .....   |                                                           | 71 |
| LAMPIRAN .....         |                                                           | 75 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                            | <b>Halaman</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Gambar 2. 1 Geometri Lereng Tambang Terbuka (Wyllie, D.C. 2004).....                                                       | 10             |
| Gambar 2. 2 Perhitungan Nilai FK dengan Metode Morgenstern Price (Morgenstern & Price, 1965 dalam Takwin, dkk. 2017) ..... | 17             |
| Gambar 2. 3 Kondisi Umum Longsoran Bidang (Arirupa. 2021) .....                                                            | 18             |
| Gambar 2. 4 Kondisi Umum Longsoran Baji (Arirupa. 2021) .....                                                              | 19             |
| Gambar 2. 5 Longsoran Guling (Arirupa. 2021).....                                                                          | 19             |
| Gambar 2. 6 Longsoran Busur (Arirupa. 2021) .....                                                                          | 20             |
| Gambar 2. 7 Estimasi Nilai Geological Strength Index (Goel & Singh, 2011) .....                                            | 27             |
| Gambar 3. 1 Peta Kesampaian Daerah PT Priamanaya Energi.....                                                               | 32             |
| Gambar 3. 2 Peta Lokasi Penelitian PT Priamanaya Energi .....                                                              | 32             |
| Gambar 4. 1 Peta Lokasi Pengambilan Data Surface Mapping.....                                                              | 38             |
| Gambar 4. 2 Scanline 2 Sandstone.....                                                                                      | 43             |
| Gambar 4. 3 Scanline 3 Claystone .....                                                                                     | 45             |
| Gambar 4. 4 Scanline 4 Sandstone.....                                                                                      | 47             |
| Gambar 4. 5 Scanline 5 Coal Seam-C.....                                                                                    | 48             |
| Gambar 4. 6 Analisis Stereografi Lereng Sandy Clay .....                                                                   | 51             |
| Gambar 4. 7 Analisa Kinematika Lereng Sandy Clay .....                                                                     | 52             |
| Gambar 4. 8 Analisis Stereografis Lereng Sandstone.....                                                                    | 53             |
| Gambar 4. 9 Analisis Kinematika Lereng Sandstone.....                                                                      | 54             |
| Gambar 4. 10 Analisis Stereografis Lereng Claystone .....                                                                  | 56             |
| Gambar 4. 11 Analisa Kinematik Lereng Claystone.....                                                                       | 56             |
| Gambar 4. 12 Analisis Stereografis Lereng Coal Seam-C.....                                                                 | 58             |
| Gambar 4. 13 Analisis Kinematik Lereng Coal Seam-C .....                                                                   | 58             |
| Gambar 4. 14 Peta Line Analisa Geoteknik .....                                                                             | 60             |
| Gambar 4. 15 Nilai Faktor Keamanan Penampang A-A' .....                                                                    | 61             |
| Gambar 4. 16 Analisis Kestabilan Lereng Aktual Cross Section A-A' .....                                                    | 62             |
| Gambar 4. 17 Analisis Kestabilan Lereng Aktual Cross Section B-B' .....                                                    | 62             |
| Gambar 4. 18 Analisis Kestabilan Lereng Aktual Cross Section C-C' .....                                                    | 63             |
| Gambar 4. 19 Analisis Kestabilan Lereng Desain Cross Section A-A'.....                                                     | 64             |
| Gambar 4. 20 Analisis Kestabilan Lereng Desain Cross Section B-B' .....                                                    | 64             |
| Gambar 4. 21 Analisis Kestabilan Lereng Desain Cross Section C-C' .....                                                    | 65             |
| Gambar 4. 22 Geometri Lereng Design Yearly 2025 pada Cross Section A-A' .....                                              | 65             |

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 23 Rekomendasi Geometri Lereng Design Yearly 2025 .....                       | 66 |
| Gambar 4. 24 Nilai Faktor Keamanan Rekomendasi Geometri Lereng Design Yearly 2025 ..... | 66 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                            | <b>Halaman</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Tabel 2. 1 Klasifikasi Faktor Keamanan (Bowles,1984 dalam Akmal, dkk. 2019).....                                           | 8              |
| Tabel 2. 2 Nilai Faktor Keamanan dan Probabilitas Longsor Lereng Tambang Menurut KEPMEN ESDM Nomor 1827k/30/MEM/2018 ..... | 9              |
| Tabel 2. 3 Asumsi-Asumsi Beberapa Metode Irisan (Abramson, 2002 dalam Taufi Toha, dkk. 2020) .....                         | 13             |
| Tabel 2. 4 Kondisi Keseimbangan Gaya Beberapa Metode Irisan (Abramson. 2002 dalam Taufik Toha, dkk. 2020) .....            | 14             |
| Tabel 2. 5 Klasifikasi Kekuatan Batuan (Bieniawski, 1989) .....                                                            | 22             |
| Tabel 2. 6 Kualitas Massa Batuan Berdasarkan RQD (Bienawski, 1989) .....                                                   | 23             |
| Tabel 2. 7 Pembobotan Nilai Jarak Kekar (Bienawski, 1989) .....                                                            | 23             |
| Tabel 2. 8 Klasifikasi Kondisi Diskontinuitas (Bienawski, 1989) .....                                                      | 24             |
| Tabel 2. 9 Kondisi Air Tanah (Bienawski, 1989) .....                                                                       | 25             |
| Tabel 2. 10 Nilai Disturbance Factor (D) (Hoek & Brown, 1980) .....                                                        | 28             |
| Tabel 3. 1 Rangkaian Kegiatan Penelitian.....                                                                              | 31             |
| Tabel 4. 1 Perhitungan Nilai Rock Quality Designation.....                                                                 | 39             |
| Tabel 4. 2 Parameter Rock Mass Rating Scanline 1 .....                                                                     | 41             |
| Tabel 4. 3 Kelas Massa Batuan .....                                                                                        | 42             |
| Tabel 4. 4 Parameter Rock Mass Rating Scanline 2 .....                                                                     | 42             |
| Tabel 4. 5 Parameter Rock Mass Rating Scanline 3 .....                                                                     | 44             |
| Tabel 4. 6 Parameter Rock Mass Rating Scanline 4 .....                                                                     | 46             |
| Tabel 4. 7 Parameter Rock Mass Rating Scanline 5 .....                                                                     | 47             |
| Tabel 4. 8 Potensi Kelongsoran Sandy Clay .....                                                                            | 52             |
| Tabel 4. 9 Potensi Kelongsoran Lereng Sandstone .....                                                                      | 55             |
| Tabel 4. 10 Potensi Kelongsoran Lereng Claystone .....                                                                     | 57             |
| Tabel 4. 11 Potensi Kelongsoran Lereng Coal Seam-C .....                                                                   | 59             |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                           | <b>Halaman</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Lampiran A 1 Peta topografi 31 Oktober 2024 .....                                         | 75             |
| Lampiran A 2 Peta Topografi 31 Desember 2024 .....                                        | 76             |
| Lampiran B 1Peta Regional Lembar Lahat .....                                              | 77             |
| Lampiran C. 1 Cross Section A-A' .....                                                    | 78             |
| Lampiran C. 2 Cross Section B-B' .....                                                    | 79             |
| Lampiran C. 3 Cross Section C-C' .....                                                    | 80             |
| Lampiran D 1 Desain Rencana Penambangan Pit Priamanaya Energi Tahun 2025                  | 81             |
| Lampiran E 1 Data Pengujian Laboratorium Sifat Fisik dan Mekanik parameter geoteknik..... | 82             |
| Lampiran F. 1 Perhitungan RMR dan GSI Scanline 1 .....                                    | 83             |
| Lampiran F. 2 Perhitungan RMR dan GSI Scanline 2 .....                                    | 84             |
| Lampiran F. 3 Perhitungan RMR dan GSI Scanline 3 .....                                    | 85             |
| Lampiran F. 4 Perhitungan RMR dan GSI Scanline 4 .....                                    | 86             |
| Lampiran F. 5 Perhitungan RMR dan GSI Scanline 5 .....                                    | 87             |

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Batubara adalah batuan sedimen (padatan) yang dapat terbakar, berwarna coklat sampai hitam yang selanjutnya terkena proses fisika dan kimia yang berlangsung selama jutaan tahun sehingga mengakibatkan pengkayaan kandungan karbonnya (Anggayana, 2002 dalam Tandirerung, dkk. 2022). Berdasarkan Kementerian ESDM (2021), cadangan batubara Indonesia saat ini mencapai 38,84 miliar ton dengan rata-rata produksi Batubara sebesar 600 juta ton per tahun. Salah satu produsen Batubara terbesar di Indonesia yakni Sumatera Selatan. Sumatera selatan memiliki banyak perusahaan pertambangan, salah satu diantaranya PT Priamanaya Energi. PT Priamanaya Energi merupakan perusahaan pertambangan Batubara yang tergabung dalam perusahaan priamanaya grup yang berlokasi di Desa Kebur, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat Sumatera Selatan. PT Priamanaya Energi dalam menjalankan kegiatan penambangannya menggunakan sistem tambang terbuka (*Strip Mining*) yang diterapkan untuk endapan yang agak miring atau mendatar seperti batubara (Martadinata & Sepriadi, 2019). Sistem penambangan ini dilakukan dengan melakukan pemotongan lapisan tanah sehingga menjadi sebuah lereng tempat pengambilan bahan galian ekonomis sekaligus menjadi arah kemajuan tambang.

Aktivitas penambangan terbuka sering menghadapi potensi terjadinya longsor yang berdampak pada keselamatan kerja, efisiensi operasional, dan keberlanjutan kegiatan tambang. Desain lereng bertujuan untuk menentukan keseimbangan kemiringan lereng bagi perusahaan tambang. Lereng yang semakin curam akan memaksimalkan perolehan penambangan, namun meningkatkan resiko lereng yang tidak stabil. Kestabilan lereng pada bukaan tambang harus dianalisis selama tahap perancangan, tahap penambangan, dan tahap pasca tambang. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas penambangan yang maksimal, perolehan penambangan yang optimal dan terjaminnya perlindungan lingkungan serta

keselamatan dan kesehatan kerja (K3) diperlukan desain lereng penambangan yang stabil untuk mendukung proses kegiatan tersebut.

Kestabilan lereng adalah kemampuan lereng untuk bertahan pada kondisi stabil (Simbolon, K., dkk. 2020). Menurut *Hoek and Brown* (1981), untuk menganalisis kestabilan lereng dapat menggunakan metode ini dengan menggunakan data sifat fisik dan mekanik, serta data parameter material (*properties*) yaitu kohesi ( $c$ ), sudut geser dalam ( $\phi$ ), dan bobot isi ( $\gamma$ ). Salah satu faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng adalah kualitas massa batuan melalui sistem klasifikasi *Rock Mass Rating* (RMR). Sistem GSI (*Geological Strength Indeks*) juga digunakan untuk menilai kekuatan batuan berdasarkan kondisi struktur dan tekstur batuan.

Berdasarkan hasil observasi di lapangan ditemukan dua titik longsoran pada area lowwall Pit PT Priamanaya Energi. Pada area tersebut longsoran yang ditemukan berada di Utara dan Selatan. Pada titik longsoran sisi utara area penambangan dengan ketinggian 20 meter. Sedangkan pada sisi selatan merupakan longsoran minor. Pada longsoran sisi utara merupakan longsoran bidang pada ketinggian RL+90 hingga RL+70. Berdasarkan analisis dan data yang diperoleh dari tim geoteknik PT Priamanaya Energi, pada area lowwall terjadi longsoran bidang yang disebabkan oleh penggalan Undercut Bedding Plane. Penggalan ini dilakukan dengan cara memotong kaki lapisan batuan melebihi sudut kemiringan alami batuan. Pada kasus ini, penggalan aktual di lapangan 25-35 derajat. Sedangkan, kemiringan lapisan aktual sebesar 12-15 derajat.

Mengacu pada permasalahan di atas, peneliti melakukan analisa kondisi kestabilan lereng aktual serta sebagai upaya untuk memperoleh hasil rancangan lereng yang dapat diaplikasikan untuk mencapai rencana penambangan tahun 2025, penulis akan melakukan analisis balik kestabilan lereng menggunakan dan menganalisis potensi kelongsoran yang terjadi pada area *lowwall* Pit PE untuk merekomendasikan geometri lereng yang aman sehingga tercapainya rencana penambangan pada PT Priamanaya Energi Tahun 2025.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana klasifikasi massa batuan area dinding *Lowwall* Pit PE PT. Priamanaya Energi?
2. Bagaimana hasil analisis balik pada area longsor *lowwall* Pit PT. Priamanaya Energi?
3. Bagaimana Stabilitas aktual pada lereng *lowwall* Pit Priamanaya Energi?
4. Bagaimana stabilitas dan rekomendasi geomteri lereng penggalian tahun 2025 pada area *lowwall* Pit Priamanaya Energi?

### 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada area *lowwall* Pit PE PT Priamanaya Energi
2. Diasumsikan parameter muka air tanah menggunakan pendekatan *fully saturated* dan *partially saturated*
3. Analisis kestabilan lereng menggunakan metode Kesetimbangan Batas-*GLE/Morgenstern-Price* dengan pendekatan kriteria keruntuhan *Generalized Hoek-Brown*
4. Analsia kestabilan lereng dalam penelitian menggunakan Faktor Keamanan Lereng Statis
5. Analisa kestabilan lereng dalam penelitian terdiri dari tiga *line cross section* analisa geoteknik.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah:

1. Mengidentifikasi klasifikasi massa batuan area dinding *lowwall* Pit PE PT Priamanaya Energi
2. Mengetahui hasil analisis balik pada area longsor *lowwall* Pit PT. Priamanaya Energi
3. Menganalisis stabilitas aktual lereng *lowwall* Pit PE PT Priamanaya Energi
4. Mengetahui stabilitas dan rekomendasi geometri lereng penggalian tahun 2025 pada *lowwall* Pit Priamanaya Energi

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dalam :

1. Manfaat bagi Institusi Pendidikan  
Mendapatkan referensi tambahan mengenai analisis kestabilan lereng untuk mendapatkan geometri lereng aman dan potensi-potensi kelongsoran yang dapat terjadi pada area *lowwall* .
2. Manfaat bagi Perusahaan
  - a. Penelitian ini dapat memberikan informasi terkait kondisi klasifikasi/karakterisasi massa batuan area *lowwall actual* dan memeberikan infromasi potensi-potensi longсорan yang ada pada area *lowwall* Pit Priamanaya Energi
  - b. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi geometri lereng aman kepada PT Priamanaya Energi khususnya area lereng *lowwall* terhadap rencana penggalian di tahun 2025.
3. Manfaat bagi Penulis  
Penulis mendapatkan pengalaman dan data kegiatan penelitiannya dalam laporan tugas akhir secara langsung di lapangan, memperoleh pemahaman langsung mengenai kondisi nyata aktivitas penambangan, khususnya dalam perencanaan dan pemantauan geoteknik di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Adnyano, A.A.I.A., Rande, S.A. 2021. *Rekomendasi Geometri Lereng Penambangan Optimum Pada Tambang Batugamping PT Citatih Putra Sukabumi*. Jurnal Prosiding. FTM Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
- Abramson, T. S. 2002. *Slope Stability and Stabilization Methods*. New York: A Wiley Interscience Publication.
- Agustawijaya, D.S. 2019. *Geologi Teknik* (M. Kika (Ed.); 1st ed). Penerbit Andi
- Akmal, A., & Sepriadi, S. 2019. *Kajian Teknis Kemantapan Lereng Tambang dengan Metode Slope Mass Rating dan Perhitungan Faktor Keamanan Lereng Menggunakan Software Goestudio Slope/W 2012 dan Rocscience Slide V.6 di Pit Barat PT Prima Indojaya Mandiri*. Jurnal Teknik Patra Akademika, 10(02), 63-75.
- Anwar, H., & Kesumadharma, S. 1991. *Konstruksi Jalan di daerah Pegunungan Tropis*. Makalah Ikatan Ahli Geologi Indonesia, 471-481.
- Arif Irwandi. 2016. *Geoteknik Tambang Mewujudkan Produksi Tambang yang Berkelanjutan dengan Menjaga Kestabilan Lereng*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Arirupa, Gabriel. 2021. *Analisis Kestabilan Lereng dengan Pemodelan Numerik Menggunakan Metode Elemen Hingga*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Arsyad S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Serial Pustaka IPB Press. Bogor
- Bieniawski. 1989. *Engineering Rock Mass Classifications: A Complete Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil, and Petroleum Engineering*. Wiley.
- Brown, E.T. 1970. Strength of models of rock with intermittent joints. J. Soil Mech. Foundn Div, 96(6), 1935-1949.
- David, F. 2011. *Manajemen Strategis*. Jakarta : Salemba Empat.
- Deere, D. W. D. U. Du. 1988. *The Rock Quality Designation (RQD) index in practice*. Austin Macauley Publishers.
- Goel, R., Singh, B. 2011. *Engineering Rock Mass Clasification*. British Library Cataloguing-in-Publication Data.

- Hasibuan, S. 2020. *Analisa Balik Kestabilan Lereng Bekas Disposal Area dengan Menggunakan Metode Bishop di Tambang PT. Nusa Alam Lestari di Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat*. Jurnal Bina Tambang. 5(4), 46-56.
- Hoek, E. 1968. Brittle failure of rock. In *Rock Mechanics in Engineering Practice*. (eds K.G. Stagg and O.C. Zienkiewicz). London: Wiley
- Hoek, E., Carranza-Torres, C., & Corkum, B. 2002. Hoek-Brown failure criterion-2002 edition. *Proceedings of NARMS-Tac*, 267-273.
- Hoek, E. And Bray, J.1981. *Rock Slope Engineering (Third Edition)*. The Institution of Mining and Metallurgy.
- Hoek, E., Brown, E.T. 1980. *Underground Excavations in Rock*. London : *The Institution of Mining and Metalurgy*
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) No. 1827 K. 2018. *Pedoman Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik*
- Lalitya dkk., 2017. *Analisis Kestabilan Lereng Tambang Terbuka Batubara dengan Metode Probabilitas pada Highwall dan Lowwall PIT Tania Panel 2, PT. Kaltim prima Coal, Kalimantan Timur*. Prosiding Seminar Nasional Kebumian ke-10. Graha Sabha Pramana. Yogyakarta.
- Mahmudi. 2015. *Analisis Ketelitian Dem Aster Gdem, Srtm, dan Lidar Untuk Identifikasi Area Pertanian Tebu Berdasarkan Parameter Kelerengan*. Jurnal Geodesi, 4(1), 95.
- Marini, A.E., Anaperta, Y.M., dan Saldy,T.G. 2019. *Analisis Kestabilan Lereng Area Highwall Section B Tambang Batubara PT. Manggala Usaha Manunggal Jobsite PT. Banjarsari Pribumi, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan*. Bina Tambang. 4(4), 80-89.
- Marinos, V., Marinos, P., dan Hoek, E. 2005. *The Geological Strength Index : Applications and limitations*. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 64(1), 55-65.
- Martadinata, M., & Sepriadi. 2019. *Permodelan Desain Pit Batubara dengan Menggunakan Software MineScape 4.119*. Jurnal Teknik Patra Akademika, 10
- Ma'rief, A.A., Hendianto, Okviyani, N., Mahyuni, E. T., Affan, A. 2022. *Analisis Stabilitas Lereng Tambang Batubara Dengan Menggunakan Metode Limit Equilibrium Pada PT. Kalimantan Prima Nusantara*. Jurnal Gecelebes. 6(2): 117-125. Universitas Hasanudin.

- Moshab. 1997. *Geotechnical Considerations in Underground Mines - Guidelines*. Government of Western Australia.
- Pamuji, A. F. A., Sophian, R. I., & Muslim, D. 2018. *Pengaruh Geological Strength Index (GSI) terhadap Nilai Faktor Keamanan melalui Simulasi Kestabilan Lereng Tambang, Kecamatan Batu Kajang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur*. Padjadjaran Geoscience Journal, 2(6), 487-497.
- Partanto, P. 1984. *Tambang Terbuka (Surface Mining)*. Bandung: Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung.
- Prabowo, B., Setiawan, H., Indrawan, I. 2022. *Analisis Kestabilan Lereng Tambang Terbuka Blok A Sisi Timur Daerah Tanjung Lalang, Kecamatan Tanjung Agung, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan*. Jurnal Sosial dan Teknologi. 2(1): 1.772-1.785. Fakultas Teknik. Universitas Gajah Mada.
- Putri, N. Gamela, S. Tri. 2022. *Analisis Kestabilan Lereng Disposal Dengan Menggunakan Metode Bishop Di Site Puncak Jaya CV. Tekad Jaya Lareh Sago Halaban Kabupaten Lima Puluh Kota*. Jurnal Bima Tambang. 6(3):196. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Padang : Padang.
- Rai, M. A., Wattimena, R. K., dan Kramadibrata, S. 2014. *Mekanika Batuan*.
- Sepriadi dan Prastowo. 2019. *Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Kesetimbangan Batas Pada Lereng Highwall Pit 1 Utara Tambang Bangko Barat Menggunakan Software Geostudio Slope/W 2018 di PT Bukit Asam, Tbk., Tanjung Enim, Sumatera Selatan*. Jurnal Teknik Patra Akademika. Vol. 10 No. 01. Palembang
- Simbolon, K., Jati, S. N., & Ersyari, J. 2020. *Rekayasa geometri desain lereng berdasarkan analisis nilai faktor keamanan PIT Tambang Air Laya Utara PT Bukit Asam Tbk*. Prosiding Temu Profesi Tahunan PERHAPI, 107-118.
- Sonmez, H., dan Ulusay, R. 1999. *Modifications to the geological strength index (GSI) and their applicability to stability of slopes*. Macmillan Publisher.
- Supriyatna, E., Padmawudjaja, T., dan Akbar, R. 2021. *Deformasi dan Kedalaman Batuan Sedimen Daerah Banjarnegara Berdasarkan Analisis Gaya Berat*. Jurnal Lemigas, 55(3), 141-151
- Sustriani, Y. 2012. *Pengaruh Struktur Kekar terhadap Kestabilan Lereng Dinding Bagian Barat Daya dan Timur Laut pada Desain Fase 6 Tambang Terbuka Batu Hijau PT. Newmont Nusa Tenggara Type: Skripsi Sarjana*. Universitas Diponegoro.



- Takwin, G.A., Turangan, A.E., dan Rondonuwu, S.G. 2017. *Analisis Kestabilan Lereng Metode Morgenstern-Price (Studi Kasus : Diamond Hill Citraland)*. Tekno, 15(67), 66-76.
- Tandirerung, R., & Santus, M. 2022. *Studi Fasies Batubara Berdasarkan Karakteristik Maceral Pada Daerah Klasuat, Distrik Klayili, Kabupaten Sorong, Papua Barat*. INTAN Jurnal Penelitian Tambang, 5(2), 43-52.
- Toha, M.T., Bochori, dan Fajar, M.I. 2020. *Analisis Kestabilan Lereng Pengaruh Struktur Geologi dan Getaran Tanah*. UNSRI Press. Universitas Sriwijaya.
- Ulusay, R., Aydan, Ö., Erguler, Z. A., Ngan-Tillard, D. J., Seiki, T., Verwaal, W., dan Sato, A. 2015. ISRM suggested method for the needle penetration test. *The ISRM suggested methods for rock characterization, testing and monitoring: 2007-2014*, 143-155.
- Wyllie, D. C., dan Mah, C. W. 2004. *Rock Slope Engineering Civil and Mining 4th Edition*. Spon Press. Taylor and Francis Group : New York.
- Zakaria, Z. 2011. *Analisis kestabilan lereng tanah*. Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Geologi. Universitas Padjajaran. Bandung