

**ANALISIS GEOTEKNIK STABILITAS LERENG AKIBAT REMBESAN
WATERFILL DAN RENCANA PENANGANAN LONGSOR PADA
AREA A TAMBANG BATU BARA KABUPATEN LAHAT**



TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

ADELIA TRI JAYANTI

11 2021 034

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
TAHUN 2025**

**ANALISIS GEOTEKNIK STABILITAS LERENG AKIBAT REMBESAN
WATERFILL DAN RENCANA PENANGANAN LONGSOR PADA
AREA A TAMBANG BATU BARA KABUPATEN LAHAT**



TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

ADELIA TRI JAYANTI

11 2021 034

Telah Disahkan Oleh:

**Dekan Fakultas Teknik
Univ. Muhammadiyah Palembang**

**Ketua Program Studi
Teknik Sipil UM Palembang**


Ir. A. Junaidi, M.T.
NIDN. 202026502
Mira Setiawati, S.T., M.T.
NIDN. 0006078101

**ANALISIS GEOTEKNIK STABILITAS LERENG AKIBAT REMBESAN
WATERFILL DAN RENCANA PENANGANAN LONGSOR PADA
AREA A TAMBANG BATU BARA KABUPATEN LAHAT**



TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

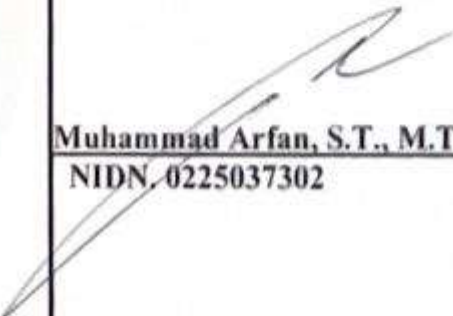
ADELIA TRI JAYANTI

11 2021 034

Telah Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II


Muhammad Arfan, S.T., M.T.
NIDN. 0225037302


Dr. Verinazul Septrianvah, S.T., M.T.
NIDN. 0221098601

TUGAS AKHIR
ANALISIS GEOTEKNIK STABILITAS LERENG AKIBAT REMBESAN
***WATERFILL* DAN RENCANA PENANGANAN LONGSOR PADA**
AREA A TAMBANG BATU BARA KABUPATEN LAHAT

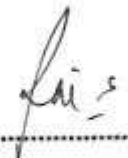
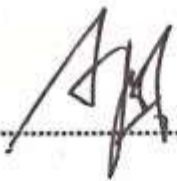
Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

ADELIA TRI JAYANTI

11 2021 034

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada Tanggal, 21 Agustus 2025

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

- | | |
|---|---|
| 1. <u>Ir. Erni Agusri, M.T.</u>
NIDN. 0029086301 | (.....
 |
| 2. <u>Ir. Nurnilam Oemiati, M.T.</u>
NIDN. 0220106301 | (.....
 |
| 3. <u>M. Hijrah Agung Sarwandu, S.T., M.T</u>
NIDN. 0219038701 | (.....
 |

Tugas Akhir Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil (S.T)

Palembang, 21 Agustus 2025

Program Studi Teknik Sipil
Ketua Prodi Teknik Sipil



Mira Setiawati, S.T., M.T.
NIDN. 0006078101

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Adelia Tri Jayanti

NRP : 112021034

Program Studi : Teknik Sipil

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **"ANALISIS GEOTEKNIK STABILITAS LERENG AKIBAT REMBESAN WATERFILL DAN RENCANA PENANGANAN LONGSOR PADA AREA A TAMBANG BATU BARA KABUPATEN LAHAT"** ini beserta isinya adalah benar- benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan. Apabila dikemudian hari ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2025

Penulis



Adelia Tri Jayanti

NIM. 112021034

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Maka apabila engkau telah selesai (dari satu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap (Q.S. Al-Insyirah)
- ❖ Katakanlah: wahai hamba-hambaku yang melampaui batas terhadap diri mereka sendiri, janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah (Q.S. Az-Zumar)
- ❖ *Even if we were to fall again, don't be afraid.* -EXO, "Power"
- ❖ *Every step i take is fot the future i draw.* -NCT DREAM, "Hello Future"
- ❖ *Everyting you lose is a step you take. So, make the friendship bracelets, take the moment and taste it. You've got no reason to be afraid.*
-Taylor Swift, "You're on Your Own, Kid"

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

- ❖ Terima kasih kepada Allah SWT, yang melimpahkan kekuatan dan hidayah kepada saya untuk jangan pernah berputus asa.
- ❖ Kedua orang tua saya tercinta, Bapak dan Ibu yang telah memberikan semangat, dukungan, cinta, serta do'anya, gelar ini saya persembahkan untuk kalian.
- ❖ Saudara dan saudariku serta keponakanku tersayang, terima kasih atas dukungannya.
- ❖ Pembimbing saya Bapak Muhammad Arfan, S.T, M.T dan Bapak Dr. Verinazul Septriansyah, S.T., M.T yang telah membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan serta nasehat selama menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Teman – teman satu angkatan dan satu kelas yang sudah kebersamai dari awal hingga akhir, semoga kita semua sukses dijalan kita masing – masing.
- ❖ Almamaterku.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyesuaikan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Stabilitas Lereng Akibat Rembesan Waterfill Dan Rencana Penanganan Longsor Pada Area A Tambang Batu Bara Kabupaten Lahat**” sebagai syarat untuk menyelesaikan Tugas Akhir Pada Fakultas Teknik Program Studi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. Junaidi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Mira Setiawati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Muhammad Arfan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang sudah memberikan waktu, ilmu dan bimbingan kepada penulis.
5. Bapak Dr. Verinazul Septriansyah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan waktu, ilmu dan bimbingan kepada penulis.
6. Seluruh Dosen, Staff dan Karyawan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Serta penulis mengucapkan terimakasih juga kepada:

1. Untuk Bapak Soleh tercinta, terima kasih atas kerja keras, dukungan dari segi materi dan mental, keteguhan, serta doa yang tak pernah putus dalam setiap langkah hidup penulis. Dari sosok Bapak, penulis belajar arti tanggung jawab, ketulusan, dan semangat untuk tidak pernah menyerah.

2. Untuk Ibu Anik Warsini tersayang, terima kasih sudah melahirkan penulis ke dunia ini. Terima kasih atas kasih sayang, doa, kesabaran yang selalu mengiringi setiap perjalanan penulis serta selalu percaya kepada penulis. Dari doa Ibu, penulis menemukan kekuatan; dari kasih Ibu, penulis belajar makna ketulusan tanpa batas.
3. Untuk saudara-saudara penulis tercinta, Mba Tia, Bang Arman, Mas Dwi, Mba Leha yang selalu memberi semangat, kebersamaan, dan dukungan di setiap langkah. Dari kalian, penulis belajar arti persaudaraan, kebersamaan, dan saling menguatkan. Serta tak lupa untuk keponakan penulis tersayang, Anindita. Kehadiranmu menjadi sumber kebahagiaan dan motivasi tersendiri, serta pengingat bahwa masa depan harus diperjuangkan demi generasi berikutnya.
4. Untuk sahabat-sahabat yang hadir sejak awal perjalanan perkuliahan hingga akhir, Amrina dan Anjeli. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang tak ternilai. Dari canda, tawa, hingga perjuangan bersama, kalian telah menjadi bagian penting yang menguatkan langkah penulis hingga sampai pada titik ini.
5. Untuk sahabat-sahabat masa SMP, Bunga dan Prita yang selalu menghadirkan tawa, cerita, dan kenangan indah. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup yang penuh warna dan selalu memberi semangat di kala suka maupun duka.
6. Untuk teman-teman sejak Madrasah Aliyyah, Farah, Mou, Sabi, dan Dinda yang walaupun menempuh perkuliahan di kampus dan jurusan yang berbeda. Walau jarang bertemu, kalian tetap menyempatkan waktu untuk berbagi cerita dan saling menguatkan. Terima kasih atas persahabatan yang tulus dan doa yang tidak pernah putus.
7. Untuk teman-teman satu kelas penulis sejak semester awal hingga akhir. Terima kasih sudah kebersamai penulis dan selalu hadir dengan bantuan, kebersamaan, dan semangat berbagi ilmu tanpa pernah merasa terbebani. Terima kasih atas kerjasama dan kehangatan yang membuat perjalanan perkuliahan ini terasa lebih ringan dan penuh makna.

8. Untuk teman-teman PK IMM Teknik dan PC IMM UM Palembang yang telah menjadi bagian dari perjalanan perkuliahan. Terima kasih atas kerja sama, kebersamaan, serta pelajaran berharga tentang tanggung jawab, solidaritas, dan kepemimpinan yang kalian berikan. Dari ruang rapat hingga lapangan kegiatan, kalian turut membentuk pribadi yang lebih kuat dan matang.
9. Untuk semua pihak yang telah mendoakan, membantu, memberikan bimbingan dan dukungannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Untuk diriku sendiri, yang telah berjuang melewati rasa lelah, keraguan, dan jatuh bangun dalam proses panjang ini. Terima kasih telah bertahan, tetap berusaha, dan tidak pernah menyerah hingga akhirnya mampu mencapai titik ini.

Penulis sangat menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Kritik beserta saran yang membangun untuk menjadi bahan pembelajaran yang berkelanjutan bagi penulis kedepannya.

Penulis berharap dengan adanya penyusunan laporan tugas akhir ini dapat memberi manfaat sesuai dengan tujuan pembelajaran di Fakultas Teknik Prodi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Palembang, Agustus 2025

Adelia Tri Jayanti

NIM: 112021034

INTISARI

Analisis stabilitas lereng merupakan aspek penting dalam perencanaan geoteknik untuk mencegah terjadinya longsor yang dapat membahayakan infrastruktur dan keselamatan. Studi ini menggunakan perangkat lunak PLAXIS sebagai alat bantu pemodelan numerik berbasis metode elemen hingga (*Finite Element Method*) untuk menganalisis kestabilan lereng berdasarkan kondisi lapangan. Parameter tanah yang digunakan diperoleh melalui korelasi data empiris dari hasil uji lapangan dan laboratorium, seperti nilai N-SPT, berat volume, permeabilitas, dan parameter kekuatan geser tanah (kohesi dan sudut geser dalam). Proses pemodelan dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu input data proyek, pembuatan geometri penampang, penentuan kondisi batas, pemberian beban, dan tahap perhitungan untuk memperoleh nilai faktor keamanan (FK). Hasil analisis menunjukkan bahwa PLAXIS tidak hanya dapat menggambarkan distribusi tegangan dan deformasi dalam tanah, tetapi juga menampilkan gaya-gaya pada elemen struktural serta kurva hubungan beban, waktu, dan perpindahan. Oleh karena itu, PLAXIS menjadi alat yang efektif dan komprehensif dalam mengevaluasi kestabilan lereng serta merancang sistem perkuatan yang sesuai.

Dari analisa stabilitas lereng asli diperoleh SF sebesar 1.048, ini menunjukkan bahwa lereng masih dalam kondisi kritis sehingga diperlukan sistem perkuatan. Untuk itu direncanakan perkuatan . Alternatif perkuatan yang akan digunakan terdiri dari Gabion, Geotekstile, Geotube dan tanah timbunan pilihan.

Hasil yang diperoleh dalam perencanaan pada Tugas Akhir ini yaitu pada variasi 1 didapatkan dari perencanaan 12 buah geotube serta tanah timbunan pilihan menghasilkan SF $1.343 < 1.5$ dimana pada variasi ini permodelan tidak mencapai 1.5. Pada variasi 2 didapatkan dari perencanaan 6 buah geotube, 19 lapis gabion dan geotekstile serta tanah timbunan pilihan menghasilkan SF $1.727 > 1.5$ dimana pada variasi ini permodelan mencapai 1.5.

Kata Kunci: Stabilitas Lereng, PLAXIS, Metode Elemen Hingga, Faktor Keamanan, Perkuatan Lereng, Geotube, Bronjong, Geotekstil.

ABSTRACT

Slope stability analysis is a critical aspect of geotechnical engineering planning aimed at preventing landslides that may endanger infrastructure and human safety. This study utilizes PLAXIS software as a numerical modeling tool based on the Finite Element Method (FEM) to evaluate slope stability under actual field conditions. Soil parameters were obtained through empirical correlations from field and laboratory test results, including N-SPT values, unit weight, permeability, and shear strength parameters (cohesion and internal friction angle). The modeling process involves several stages: project data input, cross-sectional geometry setup, boundary condition definition, load application, and calculation phase to obtain the safety factor (SF). The results show that PLAXIS can not only illustrate stress distribution and deformation within the soil but also display the forces acting on structural elements and generate curves describing the relationship between load, time, and displacement. Therefore, PLAXIS is an effective and comprehensive tool for evaluating slope stability and designing suitable reinforcement systems.

The slope stability analysis of the original condition resulted in an SF of 1.048, indicating that the slope is still in a critical state and requires reinforcement. For this purpose, a slope reinforcement plan was developed. The reinforcement alternatives considered in this study include the use of gabions, geotextiles, geotubes, and selected fill soil.

In the first variation, the design involved 12 geotubes combined with selected fill soil, resulting in a safety factor of 1.343, which is still below the required minimum of 1.5. In the second variation, the design included 6 geotubes, 19 layers of gabions, geotextiles, and selected fill soil, producing an SF of 1.747, which exceeds the minimum required value. Thus, the second variation successfully meets the safety standard for slope stability.

Keywords :*Slope Stability, PLAXIS, Finite Element Method, Safety Factor, Slope Reinforcement, Geotube, Gabion, Geotextile.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
INTISARI	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Lereng	4
2.2 Kemiringan Lereng	5
2.3 Analisa Kestabilan Lereng	6
2.4 Kelongsoran Lereng.....	8
2.5 Matriks Penelitian Peneliti Terdahulu	10
2.6 Matriks Penelitian	18

2.7 Teori Stabilitas Lereng.....	25
1. Teori Mohr-Coulomb	26
2.8 Faktor Uji Tanah	27
1. Kohesi (c)	27
2. Sudut Geser Dalam (ϕ).....	28
2.9 Metode Analisis Stabilitas Lereng	29
2.10 Penanganan dan Perkuatan Lereng	31
1. Gabion	31
2. Geotextil	32
3. Geotube	33
4. Kombinasi Reinforcement.....	34
2.11 Faktor Keamanan Lereng.....	34
2.12 Aplikasi Plaxis Dalam Analisa Kestabilan Lereng	36
2.13 Korelasi Data Empirik	37
1. Parameter Permeabilitas (k)	38
2. Parameter kekakuan (e dan ν) 1. Modulus Elastis (E).....	39
3. Poisson Ratio (ν).....	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	44
3.1 BAHAN	44
1. Lokasi	44
2. Data Soil Test	44
3.2 Alat.....	45
3.3 Prosedur Penelitian	45
1. Persiapan	45
2. Pengumpulan data.....	45

3.	Pengolahan data	45
4.	Hasil pembahasan	46
5.	Kesimpulan	46
3.4	Tahapan analisis stabilitas lereng	46
1.	Plaxis Input	46
2.	Plaxis Calculations	49
3.	Plaxis Output	50
4.	Plaxis Curves	51
3.5	FISHBONE PENELITIAN	53
3.6	BAGAN ALIR PENELITIAN	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Lokasi Penelitian	56
4.2	Data penyelidikan tanah	56
4.3	Kondisi Awal Lereng	58
4.4	Rencana Penanganan Longsor	59
1.	Rencana Penanganan Variasi 1	60
2.	Rencana penanganan Variasi 2	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 diagram teori mohr	26
Gambar 2. 3 Hubungan antara kohesi dan nilai N-SPT untuk tanah kohesif..	27
Gambar 2. 4 Bronjong kawat-1	32
Gambar 2. 5 Definisi E_0 dan E_{50}	39
Gambar 2. 6 Definisi poisson Ratio	42
Gambar 3. 1 Lokasi Tambang Batu Bara	44
Gambar 3. 2 Gambar Tampilan Awal Program Plaxis.....	46
Gambar 3. 3 Contoh Tampilan Model.....	47
Gambar 3. 4 Contoh Tampilan <i>Constants</i>	47
Gambar 4. 1 Area longsoran.....	56
Gambar 4. 2 gambar existing lereng.....	58
Gambar 4. 3 Gambar deformasi mesh pada output plaxis.....	58
Gambar 4. 4 <i>displacement</i> existing lereng pada output plaxis	59
Gambar 4. 5 Gambar hasil <i>Safety Factor</i> existing lereng	59
Gambar 4. 6 Gambar autocad rencana penanganan longsor variasi 1	60
Gambar 4. 7 Penanganan longsor menggunakan geotube 6 buah	60
Gambar 4. 8 Hasil mesh menggunakan geotube 6 buah pada output plaxis	61
Gambar 4. 9 Hasil total <i>displacement</i> penambahan geotube 6 buah	61
Gambar 4. 10 Hasil <i>Safety Factor</i> Penambahan Geotube 6 buah	61
Gambar 4. 11 Penambahan Geotube 12 buah dan tanah timbunan pilihan.	61
Gambar 4. 12 Hasil mesh geotube 12 buah dan tanah timbunan	62
Gambar 4. 13 <i>displacement</i> geotube 12 buah dan tanah timbunan	62
Gambar 4. 14 <i>Safety Factor</i> geotube 12 buah dan tanah timbunan.....	62
Gambar 4. 15 Penambahan tanah timbunan 2 dan <i>line load</i>	63
Gambar 4. 16 Hasil d mesh penambahan tanah timbunan 2 dan <i>line load</i> .	63
Gambar 4. 17 <i>displacement</i> penambahan timbunan 2 dan <i>line load</i>	63
Gambar 4. 18 Hasil <i>Safety Factor</i> penambahan timbunan 2 dan <i>line load</i> .	63
Gambar 4. 19 Autocad rencana penanganan longsor variasi 2	64
Gambar 4. 20 Rencana galian lereng.....	64

Gambar 4. 21 Hasil mesh galian lereng.....	65
Gambar 4. 22 Hasil total <i>displacement</i> galian lereng.....	65
Gambar 4. 23 Hasil <i>safety factor</i> galian lereng	65
Gambar 4. 24 penambahan geotube 6 buah.....	65
Gambar 4. 25 Hasil mesh penambahan geotube 6 buah.....	66
Gambar 4. 26 Hasil total <i>displacement</i> penambahan geotube 6 buah	66
Gambar 4. 27 Hasil <i>safety factor</i> penambahan geotube 6 buah	66
Gambar 4. 28 Penambahan timbunan.....	67
Gambar 4. 29 Hasil mesh timbunan	67
Gambar 4. 30 Hasil total <i>displacement</i> timbunan	67
Gambar 4. 31 Hasil <i>safety factor</i> timbunan.....	68
Gambar 4. 32 Penambahan gabion dan geotextile 8 lapis.....	68
Gambar 4. 33 Hasil mesh penambahan gabion dan geotextile.....	68
Gambar 4. 34 Hasil total <i>displacement</i> penambahan gabion dan geotextile.....	69
Gambar 4. 35 Hasil <i>safety factor</i> penambahan gabion dan geotextile	69
Gambar 4. 36 Penambahan gabion dan geotextile 19 lapis.....	69
Gambar 4. 37 Hasil mesh penambahan gabion dan geotextile 19 lapis	70
Gambar 4. 38 <i>displacement</i> penambahan gabion dan geotextile 19 lapis ...	70
Gambar 4. 39 <i>safety factor</i> penambahan gabion dan geotextile 19 lapis	70
Gambar 4. 40 Penambahan geotextile	71
Gambar 4. 41 Hasil mesh penambahan geotextile	71
Gambar 4. 42 Hasil total <i>displacement</i> penambahan geotextile.....	71
Gambar 4. 43 Hasil <i>safety factor</i> penambahan geotextile.....	72
Gambar 4. 44 Penambahan <i>line load</i>	72
Gambar 4. 45 Hasil mesh penambahan <i>line load</i>	72
Gambar 4. 46 Hasil total <i>displacement</i> penambahan <i>line load</i>	73
Gambar 4. 47 Hasil <i>factor</i> penambahan <i>line load</i>	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kalsifikasi Kemiringan Lereng	5
Tabel 2. 2 Ukuran Panjang Lereng	6
Tabel 2. 3 Nilai faktor keamanan lereng untuk lereng tanah	7
Tabel 2. 4 Rekomendasi nilai keamanan untuk lereng batuan	8
Tabel 2. 5 Sifat tanah berdasarkan nilai plastisitasnya	27
Tabel 2. 6 Sudut geser dalam untuk berbagai jenis tanah	28
Tabel 2. 7 Sudut geser dalam tanah selain tanah lempung	29
Tabel 2. 8 Ukuran Kawat Dan Jumlah Sekat Bronjong	31
Tabel 2. 9 Tabel Faktor Keamanam	35
Tabel 2. 10 Nilai tipikal untuk berbagai jenis densitas	37
Tabel 2. 11 Hubungan antara Spt dengan property	37
Tabel 2. 12 Nilai Empiris untuk D_r , ϕ , γ Koreksi	38
Tabel 2. 13 Nilai permeabilitas berdasarkan jenis tanah	39
Tabel 2. 14 Korelasi modulus elastisitas (E_s) dengan nilai N-SPT	40
Tabel 2. 15 Korelasi Modulus Elastisitas (E) dengan NSPT	41
Tabel 2. 16 Modulus E_s untuk berbagai jenis tanah	41
Tabel 2. 17 Nilai modulus elastisitas dan poisson rasio	43
Tabel 3. 1 Data Soil Test	44
Tabel 4. 1 Contoh korelasi berdasarkan PUPR	57
Tabel 4. 2 Tabel Parameter Tanah	58
Tabel 4. 3 Hasil rekapitulasi permodelan variasi 1	64
Tabel 4. 4 Hasil rekapitulasi penanganan longsor variasi 2	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambangan batu bara di Indonesia, khususnya di wilayah Sumatera Selatan seperti Kabupaten Lahat, merupakan salah satu sektor yang memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Namun, aktivitas penambangan terbuka (*open pit mining*) sering kali menyebabkan perubahan signifikan pada kondisi geoteknik lahan, termasuk kestabilan lereng. Salah satu fenomena yang cukup sering terjadi adalah kelongsoran lereng, yang dapat mengganggu aktivitas penambangan, membahayakan keselamatan pekerja, serta menyebabkan kerugian material yang besar.

Salah satu penyebab utama kelongsoran di lokasi tambang adalah keberadaan sungai buatan yang dibangun untuk keperluan manajemen air tambang. Studi oleh Sinulingga dan Ronoatmojo (2024) menunjukkan bahwa air tanah yang mengisi pori-pori batuan dapat mengurangi kekuatan geser, meningkatkan risiko longsor di lereng tambang. Selain itu, fluktuasi muka air tanah yang signifikan, seperti yang diamati di PT Battoman Coal, dapat menyebabkan kondisi lereng menjadi kritis jika tidak dikelola dengan baik (Rama, 2024). Meskipun fungsional, perubahan aliran air akibat rekayasa sungai tersebut dapat mengganggu keseimbangan hidrologi dan meningkatkan tekanan pori tanah di sekitar lereng tambang. Hal ini secara signifikan menurunkan faktor keamanan atau safety factor dari lereng tambang, sehingga berisiko terjadi kelongsoran, terlebih pada musim hujan atau saat debit air meningkat drastis.

Studi kestabilan lereng sangat penting dilakukan sebagai bagian dari manajemen risiko tambang. Salah satu perangkat lunak yang umum digunakan dalam analisis geoteknik adalah PLAXIS, yang mampu mensimulasikan kondisi tanah secara numerik berdasarkan metode elemen hingga (*finite element method*). Dengan menggunakan PLAXIS, faktor keamanan lereng (*safety factor*) dapat dianalisis secara lebih akurat dengan

mempertimbangkan pengaruh air tanah, beban, serta karakteristik material tanah dan batuan.

Mengalir sungai Kungkulan dimana diversifikasi sungai diperlukan agar disposisi tersebut tidak menutup badan sungai yang sudah ada untuk memenuhi keterbatasan disposisi yang ada pada saat ini. Longsor ini terjadi akibat pergerakan tanah di sisi timur dan terjadi pada zona material yang didominasi batu pasir. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kejadian longsor meliputi karakteristik material yang kurang stabil, rembesan air yang mengurangi kohesi tanah, kemiringan lereng yang signifikan, serta yang dapat memengaruhi kondisi tanah. Penanganan longsor yang efektif dan efisien sangat penting untuk mengurangi dampak kerusakan lingkungan dan infrastruktur.

Maka dari itu penulis berencana untuk menganalisis *safety factor* lereng dan penanganan longsor menggunakan aplikasi perangkat lunak yang berhubungan dengan geoteknik yang berada di lokasi A yang terdampak rembesan *waterfill* tambang batu bara diversifikasi sungai kungkulan kabupaten Lahat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Mengetahui *Safety Factor* area yang terkena dampak akibat rembesan *waterfill* pada lokasi diversifikasi sungai kungkulan tambang batu bara Kabupaten Lahat menggunakan Metode Elemen Hingga dengan bantuan program Plaxis.
2. Untuk rencana penanganan longsor pada area yang terdampak rembesan *waterfill* pada lokasi diversifikasi sungai kungkulan tambang batu bara Kabupaten Lahat menggunakan Metode Elemen Hingga dengan bantuan program Plaxis.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari studi ini adalah untuk melakukan analisis kestabilan lereng (*safety factor*) tambang batu bara di Kabupaten Lahat. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan numerik yang diimplementasikan dalam perangkat lunak PLAXIS.

Tujuan dari pelaksanaan studi ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis nilai faktor keamanan (*safety factor*) lereng pada area yang terdampak rembesan *waterfill* pada lokasi tambang batu bara Kabupaten Lahat menggunakan perangkat lunak PLAXIS.
2. Menyusun rencana penanganan longsor yang efektif dan efisien berdasarkan hasil analisis kestabilan lereng, untuk meminimalkan risiko kerusakan lingkungan.

1.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi luasnya ruang lingkup penelitian ini diperlukan Batasan sebagai berikut:

1. Lokasi Penelitian area A lokasi tambang batu bara Kabupaten Lahat.
2. Fokus analisis hanya dilakukan pada lereng yang berada di sekitar lokasi disposal tambang dan aliran diversifikasi sungai kungkilang, yang berpotensi mengalami kelongsoran akibat perubahan kondisi hidrologi dan tekanan pori tanah.
3. Analisis kestabilan lereng dilakukan dengan perangkat lunak PLAXIS 2D V2024, dengan simulasi berdasarkan data kondisi geoteknik dan hidrogeologi yang tersedia.
4. Data yang digunakan dalam analisis berasal dari data sekunder perusahaan tambang berupa hasil investigasi geoteknik (uji laboratorium dan lapangan), data topografi, serta informasi hidrologi lokal.
5. Studi ini hanya menghasilkan nilai faktor keamanan (*Safety Factor*) lereng serta memberikan rekomendasi teknis penanganan lereng.
6. Studi ini tidak melanjutkan pada tahapan implementasi fisik atau perencanaan detail struktur penahanan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfan, M., & Setiawati, M. (2020). Studi Kasus Kelongsoran Ruas Jalan Lahat SP. Air Dingin KM 229+000 Menggunakan Program Plaxis. *Bearing : Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 6(2), 53–69. <https://doi.org/10.32502/jbearing.2827201962>
- Asya Sridah Sinulingga, I. S. R. (2024). Analisis Kestabilan Lereng Tambang dengan Aspek Pemodelan Air Tanah pada Pit X, PT Jhonlin Baratama, Desa Serongga, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan. *Journal of Geoscience Engineering and Energy (JOGEE)*, 5. <https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/jogee/article/view/18941>
- Badan Standardisasi Nasional. (2017a). Persyaratan Perancangan Geoteknik. *Standar Nasional Indonesia*, 8460, 1–323.
- Belia, N. P., Hidayatillah, A. S., Setyo, K., & Nugroho, A. (2024). Analisis Kestabilan Lereng Tambang Batubara Menggunakan Metode Rock Mass Rating (RMR), Slope Mass Rating (SMR), dan Keseimbangan Batas Morgenstren-Price Wilayah Low Wall Pit Y PT . *Bina Sarana Sukses , Kabupaten Lahat , Sumatera Selatan*. 45(2), 170–182. <https://doi.org/10.14710/teknik.v39n1.xxxxxx>
- Hamdhan, I. N., & Eliza, E. (2023). 3D Modeling on Slope Stability Using Gabion Reinforcement with Finite Element-Based Plaxis 3D. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 29(1), 93–102. <https://doi.org/10.14710/mkts.v29i1.44893>
- Indonesia, P. H. G. (2020). *Produk Geotube untuk Pengendalian Erosi dan Dewatering*. <https://www.hfgeosintetik.co.id>
- Isdianto, I., & Agustina, D. H. (2023). Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Menggunakan Program Plaxis (Studi Kasus : Ruas Jalan Gesek-Simpang Busung. Kabupaten Bintan). *Sigma Teknika*, 6(2), 493–502. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v6i2.5665>
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (19 C.E.). *Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik dan Fondasi*. 1–116.
- Kusuma Adji, M. E., & Maha Agung, P. A. (2021). Analisis Stabilitas Lereng

- Menggunakan Aplikasi Plaxis 8.2 Dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah. *Construction and Material Journal*, 3(3), 153–161. <https://doi.org/10.32722/cmj.v3i3.4150>
- Mahfuzh, A. S., Kamal, A. A., Ferdiansyah, A., Hidayat, A. R., Siregar, A. K., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Sebelas, U., Surakarta, M., Surakarta, K., Tengah, J., Kamal, A. A., Ferdiansyah, A., Hidayat, A. R., & Siregar, A. K. (2024). *METODE PERKUATAN LERENG DI INDONESIA : SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW SLOPE REINFORCEMENT METHODS IN INDONESIA* : 9(2), 183–188. <https://doi.org/10.33579/krvtk.v9i1.5366>
- Pramulandani, A., & Hamdhan, I. N. (2021). Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geocell Menggunakan Metode Elemen Hingga (PLAXIS 2D). *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 6(2), 86. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v6i2.86>
- Rama, R. (2024). *Analisis Pengaruh Fluktuasi Muka Air Tanah terhadap Stabilitas Lereng pada Rencana Kegiatan Penambangan Batubara di PT Battoman Coal, Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan* [Universitas Sriwijaya]. <https://repository.unsri.ac.id/151705/>
- Rizqullah, P. G., & Yelvi, Y. (2022). Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Cibitung - Cilincing Seksi 2 STA 6+475). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 19(2), 145–156. <https://doi.org/10.30630/jirs.v19i2.836>
- Sari, P. S., & Gunawan, R. (2020). Analisa Perbedaan Penggunaan Bronjong Km 11 dan Segmental Blok Km 7 pada Pekerjaan Perbaikan Lereng di Jalan Akses PLTA Musi. *Jurnal Statika*, 6, 5–11. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/mkts/article/download/44893/24801>
- Sari, F. (2022). *Construction and Material Journal ANALISIS STABILITAS TIMBUNAN DENGAN PERKUATAN GEOTEKSTIL DAN CERUCUK. Construction and Material, Volume 4 N(November), 9.*
- Seprianto, S., & Suhendra, A. (2021). ANALISIS PENGARUH TEKANAN AIR PORI PADA LERENG YANG DIPERKUAT DENGAN GEOTEKSTIL. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4, 139.

<https://doi.org/10.24912/jmts.v0i0.10552>

- Setyanto, A.; Zakaria, A.; Permana, G. W. (2016). Analisis Stabilitas Lereng dan Penanganan Longsoran Menggunakan Metode Elemen Hingga Plaxis V.8.2 (Studi Kasus: Ruas Jalan Liwa – Simpang Gunung Kemala STA.263+650). *Jurnal Rekayasa*, 20(2), 120–138.
- Sudinda, T. W. (2021). Analisis Kestabilan Lereng pada Lokasi Tambang Batubara Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal ALAMI: Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana*, 4(2), 96–104. <https://doi.org/10.29122/alami.v4i2.4556>
- Widjajanto, D. (2015). *Geotekstil dalam Aplikasi Teknik Sipil: Perlindungan Lereng dan Drainase*. Gadjah Mada University Press.
- Wihardi, W., Munirwansyah, M., & Saleh, S. M. (2018). Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Software Plaxis 8.6 Dengan Dinding Penahan Tanah (Retaining Wall) (Studi Kasus Ruas Jalan Nasional Banda Aceh-Medan Sta 83+135 Gunung Seulawah). *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(3), 76–82. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v1i3.11768>