

**KAJIAN GEOTEKNIK PADA DESAIN LERENG PENAMBANGAN
DENGAN MENGGUNAKAN METODE KESETIMBANGAN BATAS
DI PIT 1 BLOCK GUMPA PT TIBAWAN ENERGI INDONESIA,
KECAMATAN DUSUN TIMUR, KABUPATEN BARITO TIMUR,
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**



SKRIPSI

*Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Pertambangan*

Oleh :

ANGGI MANGIHUT TUA SIREGAR

2110813110002

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
BANJARBARU

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

**KAJIAN GEOTEKNIK PADA DESAIN LERENG PENAMBANGAN
DENGAN MENGGUNAKAN METODE KESETIMBANGAN BATAS
DI PIT 1 BLOCK GUMPA PT TIBAWAN ENERGI INDONESIA,
KECAMATAN DUSUN TIMUR, KABUPATEN BARITO TIMUR,
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**


OLEH :


ANGGI MANGIHUT TUA SIREGAR
2110813110002


Banjarbaru, 10 Juli 2025

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama,


Ir. Eko Santoso, S.T., M.T
NIP. 19850419201041001

Pembimbing Pendamping,


Romla Noor Hakim, S.T., M.T
NIP. 198006162006041005



Mengetahui:

Program Studi Teknik Pertambangan

Koordinator


Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T., IPM
NIP. 198008032006041001

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK PERTAMBANGAN
KAJIAN GEOTEKNIK PADA DESAIN LERENG PENAMBANGAN
DENGAN MENGGUNAKAN METODE KESETIMBANGAN BATAS
DI PIT 1 BLOCK GUMPA PT TIBAWAN ENERGI INDONESIA,
KECAMATAN DUSUN TIMUR, KABUPATEN BARITO TIMUR,
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Oleh

Anggi Mangihut Tua Siregar (2110813110002)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 10 Juli 2025 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

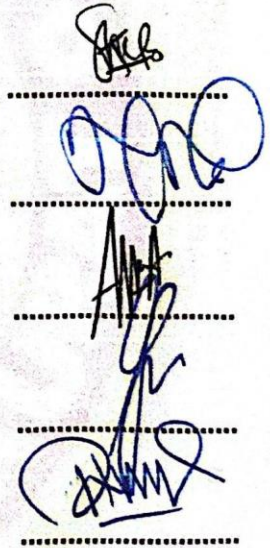
Ketua : Ir. Karina Shella Putri, S.T., M.T.
NIP 19880307 201903 2 012

Anggota 1 : Ir. Nurhakim, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
NIP 19730615 200003 1 002

Anggota 2 : Ir. Ahmad Ali Syafi'i, S.T., M.T. IPP
NIP 19800803 200604 1 001

**Pembimbing
Utama** : Ir. Eko Santoso, S.T., M.T.
NIP 19850419 201404 1 001

**Pembimbing
Pendamping** : Romla Noor Hakim, S.T., M.T.
NIP 19800616 200604 1 005



Banjarbaru,

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**

Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Pertambangan,**

Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T., IPM.
NIP. 19800803 200604 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anggi Mangihut Tua Siregar
NIM : 2110813110002
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Pertambangan
Judul Skripsi : Kajian Geoteknik Pada Desain Lereng Penambangan
Dengan Menggunakan Metode Kesetimbangan Batas
Di *Pit 1 Block* Gumpa PT Tibawan Energi Indonesia
Kecamatan Dusun Timur Kabupaten Barito Timur
Provinsi Kalimantan Tengah
Pembimbing : 1. Ir. Eko Santoso, S.T., M.T
2. Romla Noor Hakim, S.T., M.T

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah.

Banjarbaru,2025

Yang Menyatakan,

Anggi Mangihut Tua Siregar

2110813110002

LEMBAR PERSEMBAHAN

Terimakasih banyak saya ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang masih memberikan saya kesehatan dan kekuatan hingga pada saat ini saya pada akhirnya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan penuh perjuangan dan semangat yang tidak pernah pudar. Terima kasih atas penyertaan-Mu yang selalu menyertai hambamu selama berada diperantauan ini melewati banyak ujian, cobaan, suka dan duka yang pahit untuk di ulang kembali.

Teristimewa untuk kedua orang tua saya yang selalu mendukung dan mendoakan saya diperantauan ini, terima kasih banyak saya ucapkan pada akhirnya saya bisa menggapai cita-cita yang kalian impikan, semoga setelah lulus dari bangku perkuliahan ini saya bisa langsung mendapatkan pekerjaan yang saya impikan agar bisa membantu si indah dan si vera juga melanjutkan pendidikannya ke bangku perkuliahan. Teruntuk adik saya si Dea yang sekarang berada di Batam saya ucapkan banyak terima kasih juga karena telah banyak membantu saya dalam hal keuangan selama perkuliahan ini, semoga kelak abangmu ini dapat membalas kebaikanmu.

Teruntuk kedua dosen pembimbing saya bapak Eko Santoso dan bapak Romla Noor Hakim saya ucapkan banyak terimakasih karena telah membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini. Terkhusus kepada bapak Eko santoso saya ucapkan banyak terima kasih karena telah menerima saya menjadi anggota Lab Tekmira dan memberikan saya banyak hal yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Saya ucapkan terimakasih banyak juga kepada bang Darwin, Bang Okta dan Noval yang menjadi teman dan mentor saya saat berada dilapangan dalam melakukan kegiatan pengambilan data skripsi saya, Terimakasih juga kepada Bang Darwin, Bang Okta, Bang Alex, Bang Baikuni, Bang Donny, Noval dan Raymond yang telah membantu juga dalam penyusunan skripsi ini karena telah membagikan ilmunya kepada saya mengenai geoteknik, Minescape, AutoCad, Slide dan probabilitas.

Untuk sobat teta 21 yang sudah menjadi keluarga saya di perkuliahan ini. Terimakasih sudah menjadi teman yang baik, selalu memberikan motivasi dan dukungan selama penulis mengerjakan skripsi ini. Untuk keluarga Lab Tekmira terimakasih sudah menjadi tempat saya bertumbuh dan berkembang selama kehidupan perkuliahan ini.

Dan untuk diri saya sendiri, gileee keren bet lu coy bisa sampai sejauh ini walaupun kadang ada aja orang yang ngeraguin lu dan gak suka sama lu, tapi lu masih bisa bertahan dan tetap menjalani semuanya hingga pada akhirnya bisa menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Tapi jangan terlalu cepat berbangga diri, karena setelah ini moment, kehidupan yang sesungguhnya masih baru akan dimulai. Tetap semangat jangan takut menjalani semuanya karena Tuhan Yesus selalu bersama kita menyertai kita.

#NothingImpossible

#Oraetlabora

#Godblessus

ABSTRAK

KAJIAN GEOTEKNIK PADA DESAIN LERENG PENAMBANGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE KESETIMBANGAN BATAS DI PIT 1 BLOCK GUMPA PT TIBAWAN ENERGI INDONESIA, KECAMATAN DUSUN TIMUR, KABUPATEN BARITO TIMUR, PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Anggi Mangihut Tua Siregar

Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat

Pertambangan batu bara masih menjadi kegiatan ekonomi yang diminati yang dalam prosesnya akan membentuk sebuah lubang bukaan dan lereng buatan yang berpotensi mengalami longsor akibat ketidakstabilan. Secara umum ada beberapa faktor utama yang dapat mengganggu kestabilan lereng diantaranya batuan atau lapisan yang kurang kuat, naiknya muka air tanah dan geometri lereng. Pemerintah Indonesia, melalui Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018, mewajibkan kajian geoteknik untuk memastikan rekomendasi geometri lereng yang optimal. Metode analisis kestabilan lereng yang sering dipakai dan populer adalah metode kesetimbangan batas. Metode ini populer karena kesederhanaannya dan kemudahan penggunaannya dalam menganalisis kestabilan lereng tambang terbuka batubara, khususnya dengan mekanisme longsor busur. Untuk kegiatan penelitian yang dilakukan berada pada lokasi rencana *pit 1 block* gumpa PT Tibawan Energi Indonesia.

Hasil analisis *single slope* menunjukkan bahwa konfigurasi geometri dengan ketinggian 5 meter, lebar 5 meter dan kombinasi kemiringan 30° dan kemiringan 50° adalah geometri lereng yang paling aman karena menghasilkan nilai FK dan PoF yang sesuai dengan standar yang ditentukan. Hasil analisis *overall slope* menunjukkan bahwa ada bagian lereng yang memiliki nilai FK dan PoF yang tidak memenuhi standar FK dan PoF yang ditentukan, yaitu pada section F-F' *high wall* selatan. Untuk meningkatkan nilai FK dan PoF maka dilakukan redesain pada geometri lereng dengan konfigurasi sudut 30° dan sudut 50°, lebar 5 meter dan tinggi 5 meter mengacu pada hasil analisis lereng tunggal. Setelah dilakukan analisis ulang pada hasil redesain didapat nilai FK meningkat menjadi lebih dari 1.5.

Kata Kunci: Kestabilan Lereng, Metode Kesetimbangan Batas, Geoteknik

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini. Penyusunan proposal ini merupakan syarat pemenuhan sistem kredit semester (SKS) pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir Iphan Fitriana Radam, S.T., M.T., IPU. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T. Selaku Kepala Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
3. Bapak Ir. Eko Santoso, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing Utama tugas akhir.
4. Bapak Romla Noor Hakim, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing Pendamping tugas akhir.
5. Seluruh Dosen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
6. Serta seluruh teman-teman, mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang senantiasa bersedia membantu penulis dalam penyusunan proposal penelitian tugas akhir ini.

Besar harapan penulis adanya ketersediaan sedikit ruang untuk pelaksanaan penelitian tugas akhir ini. Penulis memohon maaf atas kekurangan yang masih banyak dalam penyusunan proposal ini. Atas perhatian dari pihak perusahaan kami ucapkan terima kasih.

Banjarbaru, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-2
1.3. Batasan Masalah.....	I-3
1.4. Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-3
BAB II TINJAUAN UMUM	II-1
2.1. Kondisi Umum Perusahaan.....	II-1
2.2. Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	II-1
2.3. Iklim dan Cuaca.....	II-2
2.4. Keadaan Geologi.....	II-2
2.5. Kegempaan Regional.....	II-3
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	III-1
3.1. Penyelidikan Lapangan.....	III-1
3.2. Lereng.....	III-1
3.3. Bagian-Bagian Lereng.....	III-2
3.4. Kestabilan Lereng Berdasarkan Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827/K30/MEM/2018.....	III-3
3.5. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng.....	III-4
3.5.1. Geometri Lereng.....	III-4

3.5.2. Sifat Fisik dan Mekanik Batuan	III-5
3.5.3. Struktur Geologi.....	III-7
3.5.4. Iklim.....	III-8
3.5.5. Muka Air Tanah	III-8
3.5.6. Gaya Dari Luar	III-8
3.6. Prinsip Dasar Analisis Kestabilan Lereng	III-9
3.7. Metode Kesetimbangan Batas (Limit Equilibrium Method).....	III-11
3.8. Probabilitas Kelongsoran.....	III-12
BAB IV METODE PENELITIAN	IV-1
4.1. Diagram Alir Penelitian	IV-1
4.2. Instrumental dan Teknik Pengumpulan Data.....	IV-2
4.3. Teknik Analisis Data	IV-2
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	V-1
5.1. Deskripsi Data.....	V-1
5.1.2. Data Primer.....	V-1
5.1.2. Data sekunder	V-11
5.2. Pengolahan Data	V-18
5.2.1. Pembuatan Peta Pendukung	V-18
5.2.2. Pembuatan Penampang Sayatan Lereng.....	V-18
5.2.3. Pembangunan Model Litologi Lereng	V-20
5.2.4. Pendekatan-Pendekatan Yang Digunakan.....	V-20
5.2.5. Karakterisasi Variabel Acak	V-21
5.2.6. Perhitungan Nilai Faktor Keamanan Rencana Desain <i>Pit 1 Block</i> Gumpa PT Tibawan Energi Indonesia.....	V-23
5.3. Pembahasan.....	V-44
5.3.1. Kondisi Geologi Material Pembentukan Lereng Pada <i>Pit 1 Block</i> Gumpa PT Tibawan Energi Indonesia.....	V-44
5.3.2. Analisis Lereng Keseluruhan.....	V-45
5.3.3. Pengaruh Geometri Lereng Terhadap FK dan PoF	V-46
5.3.4. Redesain Lereng Keseluruhan.....	V-49
BAB VI PENUTUP	VI-1
6.1. Kesimpulan	VI-1
6.2. Saran	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Curah Hujan PT. Tibawan Energi Indonesia	II-2
Tabel 3.1 Nilai Faktor Keamanan dan Probabilitas Longsor Lereng Tambang	III-4
Tabel 3.2 Klasifikasi Kekerasan Batuan dan Tanah (E.T Brown, 1981).....	III-6
Tabel 3.3 Hubungan RQD dan Kualitas Massa Batuan (Deere, 1967)	III-7
Tabel 5.1 Koordinat dan kedalaman pemboran geoteknik	V-5
Tabel 5.2 Sampel lubang bor GTT 2401	V-6
Tabel 5.3 Sampel lubang bor GTT 2402	V-7
Tabel 5.4 Sampel lubang bor GTT 2403	V-8
Tabel 5.5 Sampel lubang bor GTT 2404	V-9
Tabel 5.6 Hasil Uji Laboratorium <i>Physical Properties</i> (PP) dan <i>Direct Shear Test</i> (DS) GTT2401	V-12
Tabel 5.7 Hasil Uji Laboratorium <i>Physical Properties</i> (PP) dan <i>Direct Shear Test</i> (DS) GTT2402	V-12
Tabel 5.8 Hasil Uji Laboratorium <i>Physical Properties</i> (PP) dan <i>Direct Shear Test</i> (DS) GTT2404	V-13
Tabel 5.9 <i>Summary Indeks Property</i> dan mekanis <i>Soil</i> dan <i>Loosesand</i>	V-14
Tabel 5.10 Hasil Uji Laboratorium UCS.....	V-14
Tabel 5.11 Koordinat Lokasi Penampang Sayatan.....	V-19
Tabel 5.12 Hasil Karakterisasi <i>Unit Weight</i>	V-22
Tabel 5.13 Hasil Karakterisasi <i>Cohesion</i> (Peak).....	V-22
Tabel 5.14 Hasil Karakterisasi <i>Phi</i> (Peak).....	V-22
Tabel 5.15 Hasil Karakterisasi <i>Cohesion</i> (Residual).....	V-23
Tabel 5.16 Hasil Karakterisasi <i>Phi</i> (Residual).....	V-23
Tabel 5.17 <i>Input Data</i> Goeteknik Lereng Tunggal	V-23
Tabel 5.18 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Tunggal Material <i>Claystone</i>	V-26
Tabel 5.19 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Tunggal Material <i>Siltstone</i>	V-29
Tabel 5.20 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Tunggal Material <i>Sandstone</i>	V-31
Tabel 5.21 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Tunggal Material <i>Coal</i>	V-32
Tabel 5.22 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Tunggal Material <i>Carbonaceous</i>	V-34
Tabel 5.23 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Tunggal Material <i>Loosesand</i>	V-35
Tabel 5.24 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Tunggal Material <i>Soil</i>	V-37
Tabel 5.25 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan <i>Input Material</i> Hasil	

Karakterisasi	V-38
Tabel 5.26 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Keseluruhan Desain Penambangan <i>Pit 1 Block Gumpa PT Tibawan Energi Indonesia</i>	V-42
Tabel 5.27 Tabel Geometri, FK dan PoF	V-47
Tabel 5.28 Hasil Redesain Analisis Kestabilan Lereng Keseluruhan Desain Penambangan <i>Pit 1 Block Gumpa PT Tibawan Energi Indonesia</i> ..	V-51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Kesampaian Daerah Penelitian	II-1
Gambar 2.2 Peta Geologi Regional PT Tibawan Energi Indonesia.....	II-3
Gambar 2.3 Peta Hazard PGE di Batuan Dasar Untuk Periode Ulang 100 Tahun.....	II-4
Gambar 3.1 Lereng Alami.....	III-1
Gambar 3.2 Lereng Buatan	III-2
Gambar 3.3 Bagian-Bagian Lereng.....	III-2
Gambar 3.4 Faktor Keamanan Sederhana	III-9
Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian	IV-1
Gambar 5.1 Lokasi penelitian	V-2
Gambar 5.2 Pengukuran Orientasi Perlapapisan Batuan.....	V-2
Gambar 5.3 Pengukuran Geometri Aktual Lereng.....	V-3
Gambar 5.4 Kelongsoran Pada Lereng Tunggal	V-3
Gambar 5.5 <i>Seepage</i> (rembesan air) di Lokasi Penelitian	V-4
Gambar 5.6 Pemboran Geoteknik dengan Metode <i>Full Coring</i>	V-4
Gambar 5.7 ADT Volvo A40F	V-16
Gambar 5.8 Peta Desain <i>LOM Pit 1 Block</i> Gumpa PT TEL.....	V-17
Gambar 5.9 Peta Persebaran Titik Bor Eksplorasi dan Titik Bor Geoteknik ..	V-18
Gambar 5.10 Peta Penampang Sayatan.....	V-19
Gambar 5.11 Model Litologi Penampang Sayatan E-E' <i>High wall</i>	V-20
Gambar 5.12 Analisis Lereng Tunggal Material GTT2401-04	V-26
Gambar 5.13 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Desain Pada Section E-E' <i>High wall</i>	V-41
Gambar 5.14 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Desain Pada Section E-E' <i>Low wall</i>	V-41
Gambar 5.15 Diagram Nilai Kuat Tekan UCS.....	V-44
Gambar 5.16 Diagram Nilai RQD	V-45
Gambar 5.17 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Dinamis <i>High wall</i> Selatan Section F-F'.....	V-46
Gambar 5.18 Grafik Korelasi Antara Tinggi Terhadap FK dan PoF	V-48
Gambar 5.19 Grafik Korelasi Antara Sudut Terhadap FK dan PoF.....	V-48
Gambar 5.20 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Statis <i>High wall</i> Selatan Section F-F'	V-50

Gambar 5.21 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Dinamis *High wall*
Selatan *Section F-F'* V-50

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.1 Faktor Keamanan.....	III-10
Persamaan 3.2 Faktor Keamanan.....	III-10

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Peta

LAMPIRAN B Hasil Logging Geoteknik

LAMPIRAN C Hasil Uji Laboratorium

LAMPIRAN D Hasil Karakterisasi Variabel Acak

LAMPIRAN E Analisis Lereng Tunggal dengan Variasi Geometri Lereng

LAMPIRAN F Analisis Lereng Keseluruhan

LAMPIRAN G Redesain Analisis Kestabilan Lereng Keseluruhan

LAMPIRAN H Dokumentasi Lapangan

