

**ANALISIS KESTABILAN LERENG LOW WALL DENGAN MENGGUNAKAN
METODE KESETIMBANGAN BATAS (SPENCER) PADA PIT SITARUM
PT CIPTA KRIDATAMA SITE BINUANG MITRA BERSAMA BLOK DUA**



Skripsi

*Untuk Memenuhi Persyaratan Melakukan Penelitian dalam Rangka Penyusunan
Skripsi Program Sarjana Strata-1 Teknik Pertambangan*

Oleh

Wulan Tri Ramadhani

NIM. 2110813220012

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2025

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISIS KESTABILAN LERENG LOW WALL DENGAN MENGGUNAKAN
METODE KESETIMBANGAN BATAS (SPENCER) PADA PIT SITARUM
PT CIPTA KRIDATAMA SITE BINUANG MITRA BERSAMA BLOK DUA**

Oleh :

WULAN TRI RAMADHANI
2110813210012

Banjarbaru, Januari 2026

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama



Dr. Sari Melati, S.T., M.T.
NIP. 19871018 201803 2 001

Pembimbing Pendamping



Ir. Eko Santoso, S.T., M.T., IPM.
NIP. 19850419 201404 1 001



Mengetahui:

Program Studi Teknik Pertambangan
Koordinator



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

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK PERTAMBANGAN

**ANALISIS KESTABILAN LERENG LOW WALL DENGAN MENGGUNAKAN
METODE KESETIMBANGAN BATAS (SPENCER) PADA PIT SITARUM
PT CIPTA KRIDATAMA SITE BINUANG MITRA BERSAMA BLOK DUA**

Oleh
Wulan Tri Ramadhani (2110813220012)

Telah dipertahankan didepan penguji pada 23 Desember 2025 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji :

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

Anggota 1 : Ir. Ahmad Ali Syafi'i, S.T., M.T., IPP.
NIP 19911122 202203 1 006

Anggota 2 : Annisa, S.T., M.T.
NIP 19800701 200812 2 001

Pembimbing: Dr. Sari Melati, S.T., M.T.
Utama NIP 19871018 201803 2 001

Pembimbing: Ir. Eko Santoso, S.T., M.T., IPM.
Pendamping NIP 19850419 201404 1 001



Banjarbaru, 07 JAN 2026
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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wulan Tri Ramadhani
NIM : 2110813220012
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Pertambangan
Judul Skripsi : Analisis Kestabilan Lereng *Low Wall* Dengan Metode
Kesetimbangan Batas (Spencer) Pada *Pit* Sitarum PT
Cipta Kridatama *Site* Binuang Mitra Bersama Blok Dua
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Sari Melati, S.T., M.T.
2. Ir. Eko Santoso, S.T., M.T., IPM.

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 yang lazim.

Oleh karena itu, saya dengan sadar membuat pernyataan ini tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Banjarbaru, 07 Desember 2025

Yang Menyatakan,



Wulan Tri Ramadhani
2110813220012

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan ketekunan dan kesabaran. Keberhasilan ini tentu tidak terlepas dari dukungan, doa, serta bimbingan dari banyak pihak yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan kuliah saya. Oleh karena itu, saya menyampaikan terimakasih kepada:

1. Teristimewa kepada kedua orang tua saya, Bapak Supardi, yang telah mengusahakan agar saya dapat menempuh pendidikan hingga sejauh ini, serta Ibu Fenny Iswati, yang telah mendukung saya untuk memilih Program Studi Teknik Pertambangan, meskipun tidak dapat menyaksikan dan mendampingi saya hingga akhir. Gelar sarjana ini saya persembahkan sebagai wujud terima kasih atas doa dan dukungan yang tak pernah berhenti. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan bagi bapak.
2. Kepada kedua dosen pembimbing saya ibu Sari Melati dan bapak Eko Santoso terima kasih atas bimbingan, ilmu, dan arahan yang tak hanya membantu saya dalam penyusunan skripsi ini, tetapi juga dalam perjalanan akademik saya. Semoga segala kebaikan ibu dan bapak dibalas dengan keberkahan.
3. Kepada PT Cipta Kridatama *site* Bnuang Mitra Bersama Blok Dua atas izin dan kesempatan yang diberikan untuk penelitian ini. Teristimewa untuk Bapak Windi, Bapak Deki, Bapak Akbar, Bapak Congsong, dan Bapak Alfian atas bimbingan serta ilmu yang diberikan, khususnya di bidang *geotechnical*. Semoga segala kebaikan dibalas dengan keberkahan dan kesuksesan.
4. Kepada sahabat saya, Juwita Nur Cahya dan Dinda Sulistya Nurrafita, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala dukungan dan bantuan yang telah diberikan selama ini. Semoga keberhasilan selalu menyertai, dan kita senantiasa dapat saling menguatkan, di mana pun langkah kita terhenti.
5. Kepada Sobat Teta 21, terima kasih atas segala dukungan, kebersamaan, dan kerja sama selama 4,5 tahun ini. Semoga kelak kita dapat bertemu dan berkumpul kembali sebagai versi terbaik dari diri kita masing-masing.

ABSTRAK

ANALISIS KESTABILAN LERENG LOW WALL DENGAN MENGGUNAKAN METODE KESETIMBANGAN BATAS (SPENCER) PADA PIT SITARUM PT CIPTA KRIDATAMA SITE BINUANG MITRA BERSAMA BLOK DUA

Wulan Tri Ramadhani

Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat

Kestabilan lereng merupakan aspek penting dalam kegiatan penambangan. Kestabilan lereng *low wall* sangat penting untuk dijaga karena longsor dapat berdampak pada dilusi (tercampurnya overbuden ke batubara) dan terhambatnya proses produksi batubara. Pada kasus di lapangan terdapat tiga dugaan penyebab yang mengganggu kestabilan lereng pada *low wall Pit* Sitarum PT Cipta Kridatama *site* Binuang Mitra Bersama, diantaranya intensitas curah hujan yang tinggi, air tanah yang tinggi pada lereng *low wall*, dan kurangnya *reshaping* pada lereng.

Hasil penyelidikan menunjukkan bahwa litologi di area penelitian terdiri dari *claystone*, *sandstone*, *siltstone*, *carbonaceous claystone* dan *coal* dengan arah penyebaran lapisan N225°E dan dip 49°. Kemudian, analisis kestabilan lereng dilakukan menggunakan metode kesetimbangan batas (spencer) dengan bantuan *software* Slide 6.0. Nilai faktor keamanan minimum yang digunakan sebagai batas kritis adalah 1,1 dengan maksimum nilai *probability of failure* 5% untuk lereng keseluruhan. Sedangkan, lereng tunggal menggunakan nilai faktor keamanan dinamis sehingga tidak memiliki minimum nilai FK (Faktor Keamanan) tetapi memiliki maksimum nilai *probability of failure* yaitu 25%. Hasil analisis kestabilan lereng tunggal menunjukkan bahwa lereng pada litologi *sandstone* paling mudah longsor dibanding litologi lainnya, yang ditunjukkan dengan nilai PF $\geq 25\%$. Sedangkan, FK lereng keseluruhan aktual *low wall* pada *section A-A'* yaitu 1,07 dengan nilai PF 0% dan *section B-B'* 0,99 dengan nilai PF 22%. Ini menunjukkan bahwa nilai faktor keamanan (FK) belum memenuhi kriteria desain minimum yang ditetapkan. Rekomendasi geometri lereng keseluruhan diberikan untuk mendukung stabilitas. Pada *section A-A'* bidang gelincir kritis berada pada lereng tunggal dengan geometri awal lereng, yaitu tinggi 17,69 m, lebar 21,21 m, dan kemiringan 32°. Metode pengurangan kemiringan dengan cara *cutting* bagian lereng hingga memiliki kemiringan 25°. Pada *section B-B'* dilakukan pengurangan

sudut kemiringan serta pengaturan ulang dimensi lereng. Penerapan *remodel* dilakukan pada empat lereng tunggal aktual. Hasil geometri *remodel* yaitu tinggi 6,96 m sd 17,9 m, lebar 7,98 sd 53,18, dan kemiringan 26° sd 61°. Perubahan geometri dilakukan dengan proses *cutting* hingga memiliki geometri yaitu tinggi 7,17 m sd 25,48 m, lebar 7,98 m sd 45,89 m, serta kemiringan 26° dan 49°. Melalui re-shaping lereng tersebut, kestabilan lereng A-A' dan B-B' meningkat dengan nilai FK;PF berturut-turut 1,12;0% dan 1,13;4.8%.

Kata Kunci: Analisis Kestabilan Lereng, *Low Wall*, Faktor Keamanan, *Spencer*, *Probability of Failure*

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur, saya mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan petunjuk-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Penyusunan penelitian tugas akhir ini tidak akan berjalan lancar tanpa dukungan serta bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan dorongan, bimbingan, dan arahan kepada saya. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Dr. Mahmud, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T., IPM. selaku koordinator Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Ibu Dr. Sari Melati, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Eko Santoso, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing pada tugas akhir.
5. Pihak PT Cipta Kridatama *site* Binuang Mitra Bersama Blok Dua yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian, khususnya kepada Bapak Windi Febrianta, Bapak Deki Nirambodo, Bapak M. Fadillah Akbar, Bapak Congsong, dan Bapak Alfian selaku pembimbing lapangan.
6. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

Saya menyadari laporan tugas akhir yang saya susun ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat di harapkan. Akhir kata saya ucapkan terimakasih.

Banjarbaru, 06 Desember 2025



Wulan Tri Ramadhani

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
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-2
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
2.1.1. Sejarah dan perkembangan perusahaan	II-1
2.1.2. Visi dan misi PT Cipta Kridatama	II-2
2.1.3. Struktur organisasi PT Cipta Kridatama <i>site</i> Binuang Mitra Bersama	II-2
2.2. Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	II-3
2.3. Iklim dan Cuaca	II-3
2.4. Keadaan Geologi	II-5
2.5. Koefisien Kegempaan (Seismik).....	II-7
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	III-1
3.1. Lereng	III-1
3.1.1. Lereng alami.....	III-1

3.1.2. Lereng buatan	III-2
3.2. Macam-Macam Longsor	III-3
3.2.1. Longsor busur (circular failure)	III-3
3.2.2. Longsor bidang (plane failure)	III-4
3.2.3. Longsor baji (wedge failure)	III-4
3.2.4. Longsor guling (topping failure)	III-5
3.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng	III-6
3.3.1. Geometri lereng	III-6
3.3.1.1. Bagian-bagian lereng	III-6
3.3.1.2. Jenis dan keadaan lapisan batuan pembentuk lereng	III-7
3.3.2. Tinggi muka air tanah	III-8
3.3.3. Berat dan distribusi beban	III-9
3.3.4. Getaran	III-9
3.4. Uji Laboratorium	III-10
3.4.1. Uji sifat fisik	III-10
3.4.2. Uji sifat mekanik	III-10
3.5. Metode-Metode Penanggulangan Keruntuhan Lereng	III-11
3.5.1. Memperkecil gaya penggerak	III-11
3.5.2. Memperbesar gaya penahan	III-14
3.6. Prinsip Dasar Analisis Kestabilan Lereng	III-15
3.7. Kestimbangan Batas	III-16
3.7.1. Prinsip dasar metode spencer	III-17
3.8. Probabilitas Kelongsoran	III-17
BAB IV METODE PENELITIAN	IV-1
4.1. Diagram Alir Penelitian	IV-1
4.1. Instrumentasi dan Teknik Pengumpulan Data	IV-3
4.1.1. Penyelidikan lapangan	IV-3
4.1.2. Data dari perusahaan	IV-3
4.2. Teknik Analisis Data	IV-3
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	V-1
5.1. Deskripsi Data	V-1
5.1.1. Lokasi penelitian	V-1
5.1.2. Muka air tanah	V-2
5.1.3. Log bor geoteknik	V-3
5.1.4. Hasil uji laboratorium	V-3

5.1.5. Beban dinamis	V-4
5.1.6. Topografi <i>existing low wall pit</i>	V-5
5.2. Pengolahan data	V-5
5.2.1. Pembuatan peta pendukung	V-6
5.2.2. Penampang sayatan lereng <i>low wall pit</i>	V-6
5.2.3. Geometri lereng	V-7
5.2.4. Hasil monitoring muka air tanah	V-9
5.2.5. Pendekatan-pendekatan yang digunakan	V-10
5.2.6. Karakteristik variabel acak	V-11
5.2.7. Perhitungan nilai faktor keamanan lereng <i>low wall pit</i>	V-13
5.2.7.1. Perhitungan nilai FK lereng tunggal	V-13
5.2.7.2. Perhitungan nilai FK keseluruhan	V-14
5.3. Hasil dan Pembahasan	V-15
5.3.1. Kondisi geoteknik daerah penelitian	V-15
5.3.2. Analisis kestabilan lereng <i>pit</i>	V-15
5.3.2.1. Lereng aktual <i>section A-A'</i>	V-16
5.3.2.2. Lereng aktual <i>section B-B'</i>	V-16
5.3.3. <i>Remodel</i> geometri lereng	V-17
5.3.3.1. <i>Remodel</i> lereng <i>section A-A'</i>	V-17
5.3.3.2. <i>Remodel</i> lereng <i>section B-B'</i>	V-19
BAB VI PENUTUP	VI-1
6.1. Kesimpulan	VI-1
6.2. Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Organisasi PT Cipta Kridatama <i>site</i> BMBBD.....	II-2
Gambar 2.2	Peta Kesampaian Daerah Penelitian.....	II-3
Gambar 2.3	Peta Geologi Regional PT Cipta Kridatama <i>site</i> BMBBD.....	II-6
Gambar 2.4	Barito Basin-Makassar Strait Cross Section.....	II-7
Gambar 2.5	Peta Bahaya Gempa Indonesia.....	II-8
Gambar 3.2	Lereng Alami.....	III-1
Gambar 3.3	Lereng Buatan.....	III-2
Gambar 3.4	Longsoran Busur.....	III-3
Gambar 3.5	Longsoran Bidang.....	III-4
Gambar 3.6	Longsoran Baji.....	III-5
Gambar 3.7	Longsoran Guling.....	III-5
Gambar 3.8	Geometri Lereng.....	III-6
Gambar 3.9	Bagian-bagian Lereng.....	III-7
Gambar 3.10	Lapisan Batuan Pembentuk Lereng.....	III-8
Gambar 3.11	Air Tanah.....	III-9
Gambar 3.12	Beban Pada Lereng.....	III-9
Gambar 3.13	Getaran Pada Tambang.....	III-10
Gambar 3.14	Pengurangan Ketinggian Lereng.....	III-12
Gambar 3.15	Pengurangan Kemiringan Lereng.....	III-13
Gambar 3.16	Penjembatanan.....	III-15
Gambar 3.17	Faktor Keamanan Sederhana.....	IV-2
Gambar 4.1	Diagram Alir Penelitian.....	V-2
Gambar 5.1	Longsor.....	V-2
Gambar 5.2	Pengukuran Muka Air Tanah.....	V-4
Gambar 5.3	OHT CAT 777 Type Bak Dual Slope Body.....	V-5
Gambar 5.4	Topo Situasi 19 Juni 2024.....	V-6
Gambar 5.5	Peta Persebaran Titik Bor Geoteknik dan Sumur Pantau.....	V-7
Gambar 5.6	Peta Penampang Sayatan.....	V-10
Gambar 5.7	Monitoring Muka Air Tanah.....	V-14
Gambar 5.8	Analisis Lereng Tunggal Material GT-21-DS-19.....	V-15
Gambar 5.9	Permodelan Analisis Kestabilan Lereng Section A-A'.....	V-16

Gambar 5.10 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Aktual <i>Section A-A'</i>	V-16
Gambar 5.11 Hasil Analisis Kestabilan Lereng Aktual <i>Section B-B'</i>	V-16
Gambar 5.12 <i>Remodel Low Wall Section A-A'</i>	V-18
Gambar 5.13 <i>Remodel Low Wall Section B-B'</i>	V-20

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Data Curah Hujan Bulan Mei – Juli 2024	II-4
Tabel 3.1	Kondisi Kestimbangan yang Dipenuhi	III-14
Tabel 3.2	Standar Nilai Faktor Keamanan Lereng Berdasarkan KEPMEN ESDM No 1827K/30/MEM2018	III-16
Tabel 5.1	Lokasi Sumur Pantau	V-3
Tabel 5.2	Tinggi Muka Air Tanah	V-3
Tabel 5.3	Titik Pengeboran Geoteknik	V-3
Tabel 5.4	Koordinat Lokasi Penampang Sayatan	V-7
Tabel 5.5	Geometri Lereng <i>Low Wall</i> Topo 19 Juni 2024 <i>Section A-A'</i>	V-8
Tabel 5.6	Geometri Lereng <i>Low Wall</i> Topo 19 Juni 2024 <i>Section B-B'</i>	V-9
Tabel 5.7	Hasil Karakteristik <i>Unit Weight Material Properties</i> GT-02	V-11
Tabel 5.8	Hasil Karakteristik <i>Unit Weight Material Properties</i> GT-21	V-12
Tabel 5.9	Hasil Karakteristik Kohesi <i>Material Properties</i> GT-02	V-12
Tabel 5.10	Hasil Karakteristik Kohesi <i>Material Properties</i> GT-21	V-12
Tabel 5.11	Hasil Karakteristik <i>Phi Material Properties</i> GT-02	V-13
Tabel 5.12	Hasil Karakteristik <i>Phi Material Properties</i> GT-21	V-13
Tabel 5.13	Rekapitulasi Faktor Keamanan (FK) Pada Lereng Keseluruhan ...	V-17
Tabel 5.14	Geometri <i>Low Wall Section A-A'</i> Aktual	V-18
Tabel 5.15	Geometri <i>Low Wall Section A-A' Remodel</i>	V-19
Tabel 5.16	Geometri <i>Low Wall Section B-B'</i> Aktual	V-20
Tabel 5.17	Geometri <i>Low Wall Section B-B' Remodel</i>	V-20
Tabel 5.18	Tabel Perbandingan Lereng Aktual Dan Lereng <i>Remodel</i>	V-21

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Faktor Keamanan.....	III-15
Persamaan 2.2 Faktor Keamanan.....	III-16
Persamaan 2.3 <i>Probability of Failure</i>	III-18

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Peta-Peta
- Lampiran A1 Peta Kesampaian
- Lampiran A2 Peta Geologi Regional
- Lampiran A3 Peta Area Penelitian
- Lampiran A4 Peta Sebaran Titik Bor Geoteknik dan Sumur Pantau
- Lampiran A5 Peta Penampang Sayatan
- Lampiran B Hasil Penampang Sayatan
- Lampiran C *Log Bor*
- Lampiran D Hasil Uji Laboratorium
- Lampiran E *Probability Plot*
- Lampiran F Analisis Lereng Tunggal
- Lampiran F1 Analisis Lereng Tunggal Material *Claystone*
- Lampiran F2 Analisis Lereng Tunggal Material *Siltstone*
- Lampiran F3 Analisis Lereng Tunggal Material *Sandstone*
- Lampiran F4 Analisis Lereng Tunggal Material *Carbonaceous Claystone*
- Lampiran F5 Analisis Lereng Tunggal Material Coal
- Lampiran F6 Tabel Hasil Analisis Tunggal
- Lampiran G Analisis Lereng Keseluruhan
- Lampiran H Perhitungan *External Load*
- Lampiran I Dokumentasi Lapangan