

**ANALISIS KESTABILAN LERENG TUMPUKAN BATUBARA ROM PADA
PT ADARO INDONESIA KABUPATEN TABALONG KALIMANTAN SELATAN**



SKRIPSI

*Diajukan kepada Tim Penguji Skripsi Program Studi Teknik Pertambangan
Sebagai Salah Satu persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

Oleh :

**AKBAR ARNI
NIM. 1910813210007**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
BANJARBARU**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISIS KESTABILAN LERENG TUMPUKAN BATUBARA ROM PADA
PT ADARO INDONESIA KABUPATEN TABALONG KALIMANTAN SELATAN**

Oleh:

Akbar Arni
NIM. 1910813210007

Banjarbaru, 19 Juli 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Pendamping



Ir. Muhammad Zaini Arief, S.T., M.T.
NIP. 199307262022031007



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 TUMPUKAN BATUBARA ROM PADA
PT ADARO INDONESIA KABUPATEN TABALONG KALIMANTAN SELATAN

oleh

Akbar Arni (1910813210007)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 19 Juli 2024 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :


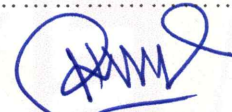
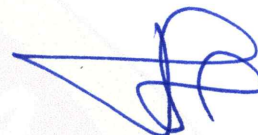
Ketua : Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T.
NIP 198008032006041001

Anggota 1 : Eko Santoso, S.T., M.T.
NIP 198504192014041001

Anggota 2 : Karina Shella Putri, S.T., M.T.
NIP 19880307201601208001

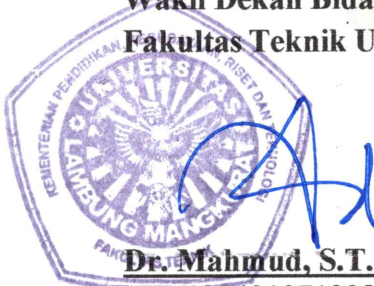
Pembimbing Utama : Romla Noor Hakim, S.T., M.T.
NIP 198006162006041005

Pembimbing Pendamping : Ir. Muhammad Zaini Arief, S.T., M.T.
NIP 199307262022031007



Banjarbaru, 21 AUG 2024
diketahui dan disahkan oleh:

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



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP 197401071998021001

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



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

LEMBAR PERNYATAAN

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.

Banjarbaru, Juli 2024

Yang menyatakan,



Akbar Arni

1910813210007

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini sebagaimana mestinya. Kepada Ayah, Ibu dan Kakak saya yang sudah membantu dalam hal menyemangati dan memberikan dorongan terbaik kepada saya dalam menjalani kuliah saya sangat berterima kasih sedalam dalamnya dari lubuk hati saya. Saya juga berterima kasih pada Bapak dan Ibu dosen yang sudah mengajari dan menemani saya dalam menjalani perkuliahan dari awal sampai pada titik ini. Terima kasih juga kepada teman-teman Angkatan 2019 yang juga telah menemani keras dan senangnya saya dari awal kuliah sampai titik ini. Tidak lupa juga saya ucapkan terimakasih kepada pembimbing lapangan saya bapak Hulaifi Anwar, bapak Zaerul Amrony, bapak Hezron Christian Marbun, bapak Yadi Mulyadi, beserta seluruh tim geoteknik PT Adaro Indonesia.

Banyak sekali hal yang sudah saya tempuh dalam menjalani perkuliahan sampai saat ini dengan segala susah dan senangnya dalam menjalankan tugas sebagai anggota organisasi dan sebagai mahasiswa, berkat semua hal yang sudah dilalui itu saya mendapatkan segala macam pengalaman dan kemampuan dalam menjalani kehidupan saat ini dan kedepannya nanti, semoga saya bisa memberikan yang terbaik kepada orang-orang yang saya temui dan yang kelak nanti bertemu saya, saya harap kita akan selalu menjalani kehidupan yang sangat diharapkan nantinya. Walaupun disaat sekarang kita masih belum menjadi apa-apa di masa depan Insyaallah kita akan menjadi pribadi dan insan yang lebih baik dan akan dapat memberikan panutan kepada orang lain di sekitar kita.

GALANG TAMBANG !!!, SATU ABADI !!!

♣ *“Nothing Last Forever, We Can Change The Future”* ♦

♥ *Alu loncat sang feeder sejati* ♠

ABSTRAK

Dalam kegiatan pertambangan, terdapat aktivitas penyimpanan stok batubara sebelum diangkut ke pelabuhan dan dijual. Ketika tidak ada proses pengangkutan yang dilakukan sedangkan pasokan Batubara dari pit penambangan terus berlangsung menyebabkan batubara akan menumpuk di tempat penyimpanan sementara yang disebut ROM (Run of Mine). Penumpukan batubara di ROM ini akan semakin meluas dan bertambah tinggi serta penambahan volumenya. Semakin tinggi tumpukan batubara, maka risiko terjadinya longsor juga semakin besar.

Oleh karena itu, diperlukan peran ahli geoteknik untuk melakukan analisis dan perhitungan ulang mengenai tingkat kestabilan dan kemungkinan terjadinya longsor pada tumpukan batubara tersebut. Pengambilan dan pengumpulan data dilakukan dalam kurun waktu dua bulan untuk memastikan data yang diperoleh representatif dan dapat digunakan dalam penelitian ini. Data yang dikumpulkan meliputi geometri tumpukan batubara, data laboratorium pengujian kekuatan Batubara, spesifikasi alat mekanis yang beroperasi di ROM 19A, dan data hasil uji CBR.

Setelah dilakukan analisis, diperoleh kesimpulan bahwa tinggi maksimal tumpukan yang dapat diaplikasikan di ROM 19A adalah 15 meter dengan faktor keamanan (FK) $\geq 1,2$. Desain geometri tumpukan batubara yang direncanakan untuk ROM 19A menggunakan kombinasi lereng dengan dua bench. Pada bench pertama, tumpukan batubara setinggi 8 meter dengan sudut 30 derajat, sementara pada bench kedua, tumpukan batubara setinggi 7 meter dengan sudut 30 derajat. Jarak antara bench pertama dan bench kedua adalah 8 meter.

Kata Kunci : Faktor Keamanan, Geometri Lereng, Kestabilan Lereng, *Run Of Mine*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan skripsi ini sebagaimana mestinya.

Penelitian tugas akhir ini tidak dapat tersusun dengan baik apabila tidak didukung dan dibantu oleh banyak pihak yang telah mendorong, membimbing dan mengarahkan saya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang Tua saya yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada saya.
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad Alim Bachri, S.E., M.Si. selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Prof. Dr. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Ibu Karina Shella Putri, S.T., M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat .
6. Bapak Romla Noor Hakim, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Skripsi.
7. Bapak Ir. Muhammad Zaini Arief, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Skripsi.
8. Seluruh Dosen Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.
9. Seluruh Staf dan Karyawan PT Adaro Indonesiayang telah membantu dan mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian tugas akhir.
10. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya laporan skripsi mahasiswa Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
11. Serta seluruh teman-teman Mahasiswa dan Mahasiswi Program Studi S1 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Saya menyadari laporan skripsi 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, Juli 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
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-2
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-3
BAB II TINJAUAN UMUM.....	II-1
2.1. Sejarah Singkat PT Adaro Indonesia	II-1
2.2. Geologi.....	II-3
2.3. Geologi.....	II-1
2.3.1. Geologi Regional	II-1
2.3.2. Stratigrafi	II-1
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	III-1

3.1. Lereng.....	III-1
3.2. Pergerakan Lereng.....	III-2
3.3. Masalah Kestabilan Lereng	III-3
3.4. Rancangan Lereng Tambang Secara Umum.....	III-5
3.5. Prinsip Dasar Analisa Kestabilan Lereng.....	III-6
3.6. Faktor-Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Longsor	III-7
3.7. ROM (Run Of Mine)	III-8
3.8. <i>Direct Shear</i>	III-9
3.9. CBR (California Bearing Ratio).....	III-9
3.10. Jenis-Jenis Tanah Longsor	III-12
3.11. Faktor Keamanan	III-16
3.12. <i>Ru Coefficient</i>	III-17
3.13. Metode Analisis Kestabilan Lereng	III-17
BAB IV SISTEMATIKA PENULISAN	IV-1
4.1. Diagram Alir Penelitian	IV-1
4.2. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen	IV-2
4.3. Teknik Pengolahan dan Analisis.....	IV-3
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	V-1
5.1. Deskripsi Data	V-1
5.1.1. Lokasi Pengamatan.....	V-1
5.1.2. Pengambilan data lapangan	V-2
5.1.3. Pengujian sampel Batubara ROM 19	V-3
5.2. Pengolahan Data	V-8
5.2.1. Pengolahan Data Hasil Uji Laboratorium	V-8
5.2.2. Analisis <i>Bearing Capacity</i>	V-10
5.2.3. Perhitungan Beban Alat di ROM	V-10
5.2.4. Permodelan Geometri Tumpukan Batubara	V-10
5.3. Pembahasan	V-23

5.3.1. Perbandingan model geometri tumpukan batubara .	V-23
5.3.2. Varian yang mempengaruhi FK.....	V-24
BAB VI	VI-1
PENUTUP	VI-1
6.1. Kesimpulan.....	VI-1
6.2. Saran.....	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	VI-3
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peta Kesampaian.....	II-4
Gambar 2.2. Stratigrafi Barito Basin	II-7
Gambar 2.3. Peta Geologi	II-8
Gambar 3.1. Lereng Alam	III-1
Gambar 3.2. Lereng Buatan	III-2
Gambar 3.3. Faktor Keamanan Sederhana	III-6
Gambar 3.4. Idealisasi Penyaluran Beban Roda	III-10
Gambar 3.5. Faktor Daya Dukung Terzaghi	III-11
Gambar 3.6. Longsor Bidang	III-13
Gambar 3.7. Longsor Baji	III-13
Gambar 3.8. Longsor Busur	III-14
Gambar 3.9. Longsor Guling	III-15
Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian	IV-1
Gambar 5.1. Foto Udara dan Geometri ROM 19, 16 Januari 2024	V-1
Gambar 5.2. Pengecekan Geometri Batubara di ROM 19	V-2
Gambar 5.3. Pengukuran Panjang dan Lebar Lereng	V-2
Gambar 5.4. Pengukuran Sudut Kemiringan Aktual	V-3
Gambar 5.5. Pengambilan Sampel	V-3
Gambar 5.6. Proses Kominusi	V-4
Gambar 5.7. Penimbangan <i>Shearbox</i>	V-5
Gambar 5.8. Penimbangan Sampel	V-5
Gambar 5.9. Memasukkan Sampel ke <i>Shearbox</i>	V-5
Gambar 5.10. Pengujian Sampel Oleh Alat <i>Shearmatic</i>	V-6
Gambar 5.11. Keadaan Sampel Setelah Diuji Oleh Alat <i>Shearmatic</i>	V-6
Gambar 5.12. Pengeringan Sampel di Oven Setelah diuji <i>Direct Shear</i>	V-6
Gambar 5.13. Penimbangan Sampel yang Sudah Dikeringkan.....	V-7
Gambar 5.14. Data Hasil Pengolahan.....	V-7
Gambar 5.15. Data Hasil Pengolahan	V-8
Gambar 5.16. <i>Material Properties</i>	V-9
Gambar 5.17. Sketsa Geometri Tumpukan Batubara	V-11
Gambar 5.18. Geometri Rencana Tumpukan Batubara	V-11

Gambar 5.19. Faktor Keamanan Geometri Rencana Tumpukan Batubara	V-12
Gambar 5.20. Pengambilan Garis Sayatan Pada Topografi.....	V-13
Gambar 5.21. FK Geometri Aktual Tumpukan Batubara Sayatan A-A'	V-14
Gambar 5.22. FK Geometri Aktual Tumpukan Batubara Sayatan B-B'	V-14
Gambar 5.23. FK Geometri Aktual Tumpukan Batubara Sayatan C-C'	V-15
Gambar 5.24. FK Geometri Aktual Tumpukan Batubara Sayatan D-D'	V-15
Gambar 5.25. FK Geometri Aktual Tumpukan Batubara Sayatan E-E'	V-16
Gambar 5.26. Geometri Optimalisasi	V-17
Gambar 5.27. FK Geometri Optimalisasi	V-17
Gambar 5.28. Geometri Tumpukan Batubara Saat ada <i>Dump Truck</i>	V-18
Gambar 5.29. FK Geometri Tumpukan Batubara Saat ada <i>Dump Truck</i> ..	V-18
Gambar 5.30. Geometri Tumpukan Batubara Saat ada <i>Loading</i> Batubara	V-19
Gambar 5.31. FK Geometri Tumpukan Batubara Saat ada <i>Loading</i> Batubara <i>Step 1</i> Dengan Tinggi 3 Meter	V-19
Gambar 5.32. FK Geometri Tumpukan Batubara Saat ada <i>Loading</i> Batubara <i>Step 2</i> Dengan Tinggi 5 Meter	V-20
Gambar 5.33. FK Geometri Tumpukan Batubara Saat ada <i>Loading</i> Batubara <i>Step 3</i> Dengan Tinggi 7 Meter	V-20
Gambar 5.34. Geometri Tumpukan Batubara Saat Pelandaian	V-21
Gambar 5.35. FK Geometri Tumpukan Batubara Saat Pelandaian	V-21
Gambar 5.36. Geometri Tumpukan Batubara Setelah Pelandaian.....	V-22
Gambar 5.37. FK Geometri Tumpukan Batubara Setelah Pelandaian	V-22

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Perbandingan Metode Morgenstern-Price Dilihat Dari Aspek Kesetimbangan Momen dan Gaya	III-19
Tabel 3.2. Perbandingan Metode Morgenstern-Price Dilihat Dari Aspek Gaya Yang Bekerja	III-20
Tabel 5.1. Data Hasil Uji Laboratorium Kohesi dan Sudut Geser Batubara...	V-8
Tabel 5.2. Data Hasil Uji Laboratorium <i>Unit Weight</i> Batubara	V-8
Tabel 5.3. Data Uji Tanah Dasar.....	V-9
Tabel 5.4. Geometri Sayatan Aktual	V-14
Tabel 5.5. Geometri Analisis	V-24

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.1. Rumus Faktor Keamanan	III -6
Persamaan 3.2. Rumus Faktor Keamanan	III -7
Persamaan 3.3. Rumus Pembebanan Alat	III -10
Persamaan 3.4. Rumus <i>Qultimate</i>	III -11
Persamaan 3.5. Rumus <i>Qcoal</i>	III -11

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Peta Kesampaian

Lampiran B Peta Geologi

Lampiran C Hasil Uji Laboratorium

Lampiran D Spesifikasi Alat *Dozer*

Lampiran E Spesifikasi Alat *Loader*

Lampiran F Spesifikasi Alat *Dump Truck*

Lampiran G Dokumentasi *Slide V.6*

Lampiran H Dokumentasi Lapangan