

**ANALISIS STABILITAS LERENG PADA PELEBARAN JALAN
ANGKUT TAMBANG DI KABUPATEN KONAWE**

TUGAS AKHIR



PUJA WIDIA CAHYANI

1212004024

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BAKRIE

2026

**ANALISIS STABILITAS LERENG PADA PELEBARAN JALAN
ANGKUT TAMBANG DI KABUPATEN KONAWE**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer**

Universitas Bakrie



PUJA WIDIA CAHYANI

1212004024

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini Adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Puja Widia Cahyani

NIM : 1212004024

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Puja', with a horizontal line extending to the left.

Tanggal : 24 Agustus 2026

HALAMAN PENGESAHAN

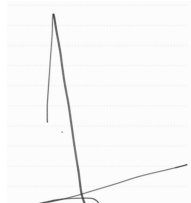
Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Puja Widia Cahyani
NIM : 1212004024
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir : Analisis Stabilitas Lereng pada Pelebaran Jalan Angkut Tambang
di Kabupaten Konawe

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : **Fatin Adriati, S.T., M.T.** ()

Penguji 1 : **Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc.** ()

Penguji 2 : **Rini Trisno Lestari, S.T., M.T.** ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 13 September 2026

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan Rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul **“ANALISIS STABILITAS LERENG PADA PELEBARAN JALAN ANGKUT TAMBANG DI KABUPATEN KONAWE ”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie. Penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT karena atas segala karunia, berkah, dan kemudahan yang diberikan selama proses penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D. selaku Rektor Universitas Bakrie.
3. Ibu Fatin Adriati, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir atas bimbingan, arahan, dan evaluasi yang sangat berarti dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr.Ir. Budianto Ontowirjo, MSc. Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Bapak Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc. dan Ibu Rini Trisno Lestari, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang sangat berharga demi penyempurnaan tugas akhir ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie atas segala ilmu, bimbingan, serta motivasi yang telah diberikan selama masa perkuliahan, yang menjadi bekal berharga dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Ibu Mutmainnah selaku Ibu penulis yang senantiasa memberikan dukungan moril dan materil, mengiringi setiap langkah penulis dengan cinta dan doa. Akan selalu ada doa Beliau disetiap pencapaian penulis selamanya.
8. Bapak, Salsa, Avikha, dan Kaeru selaku keluarga penulis yang telah memberikan doa dan dukungan demi kelancaran kegiatan kuliah dan tugas akhir ini.
9. Vinka Ramadhan, Jean Mutiara, Annisa Fauzia, Doni Harahap, Ibnu Sabilillah, selaku teman-teman seperjuangan penulis yang telah saling mendukung, berbagi ilmu, dan memberikan semangat selama proses penyusunan tugas akhir ini.

10. Bobo selaku kucing peliharaan penulis yang senantiasa memberikan dukungan moril terhadap penulis.

Jakarta, 2026

Puja Widia Cahyani

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puja Widia Cahyani
NIM : 1212004024
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS STABILITAS LERENG PADA PELEBARAN JALAN ANGKUT TAMBANG DI KABUPATEN KONAWE

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal :

Yang menyatakan



Puja Widia Cahyani

ABSTRAK

Stabilitas lereng pada area pertambangan terbuka merupakan salah satu aspek penting dalam menjamin keamanan dan kelancaran kegiatan operasional pertambangan. Termasuk ketika adanya rencana pelebaran jalan angkut yang dapat memengaruhi kondisi geometri lereng serta distribusi gaya yang bekerja pada lereng, sehingga berpotensi mengubah tingkat kestabilan dan meningkatkan risiko terjadinya kelongsoran. Kondisi tersebut menjadi perhatian khusus terutama pada lereng yang tersusun atas material dengan karakteristik geoteknik yang beragam. Oleh karena itu, diperlukan analisis stabilitas lereng untuk mengevaluasi pengaruh pelebaran jalan angkut serta menentukan alternatif penanganan yang dapat mempertahankan tingkat keamanan lereng.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis stabilitas lereng pada kondisi eksisting dan kondisi setelah pelebaran jalan angkut, mengevaluasi pengaruh beban gempa terhadap kestabilan lereng, serta menganalisis alternatif perkuatan untuk meningkatkan tingkat keamanan lereng. Analisis dilakukan menggunakan metode *Limit Equilibrium* dengan bantuan perangkat lunak Rocscience SLIDE dan metode Morgenstern-Price. Pemodelan dilakukan berdasarkan beberapa kondisi analisis, meliputi kondisi eksisting, kondisi setelah pelebaran jalan angkut, kondisi rekomendasi tanpa beban gempa, dan kondisi rekomendasi dengan beban gempa. Evaluasi dilakukan berdasarkan nilai *Factor of Safety* (SF), karakteristik bidang gelincir, serta perubahan gaya penggerak dan gaya penahan pada setiap kondisi. Beban gempa dimodelkan menggunakan pendekatan beban seismik horizontal berdasarkan nilai PGA MCEG sebesar 0,2805 g. Sebagai alternatif penanganan, digunakan *rockbund* pada area yang berpotensi mengalami kelongsoran.

Kata kunci: stabilitas lereng, pelebaran jalan angkut, *Factor of Safety*, Morgenstern-Price, beban gempa, *rockbund*.

ABSTRACT

Slope stability in open-pit mining areas is an important aspect in ensuring the safety and continuity of mining operations. This is particularly relevant when widening of the haul road is planned, as changes in road geometry may affect the slope geometry and the distribution of forces acting on the slope, potentially altering its stability and increasing the risk of slope failure. This condition is of particular concern for slopes composed of materials with varying geotechnical characteristics. Therefore, slope stability analysis is required to evaluate the effects of haul road widening and to determine an appropriate mitigation alternative to maintain an adequate level of slope safety.

This study aims to analyze slope stability under existing conditions and after haul road widening, evaluate the effect of seismic loading on slope stability, and assess a reinforcement alternative to improve the slope safety level. The analysis was conducted using the Limit Equilibrium Method with the Rocscience SLIDE software and the Morgenstern-Price method. The slope was analyzed under several conditions, including the existing condition, the condition after haul road widening, the recommended condition without seismic loading, and the recommended condition with seismic loading. The evaluation was based on the Factor of Safety (FS), slip surface characteristics, and changes in driving and resisting forces under each analysis condition. Seismic loading was modeled as a horizontal seismic load based on a PGA MCEG value of 0.2805 g. As a mitigation alternative, a rockbund was incorporated in the area identified as being susceptible to slope failure.

Keywords: slope stability, haul road widening, Factor of Safety, Morgenstern-Price, seismic loading, rockbund.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Jalan Pengangkut	6
2.2 Tanah.....	7
2.2.1 Klasifikasi Tanah.....	8
2.2.2 Parameter Tanah	12
2.3 Batuan	16
2.4 Stabilitas Lereng	24
2.5 Perkuatan Lereng	28
2.6 Gempa.....	32
2.7 SLIDE	34

2.8 Penelitian Terdahulu	36
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Kerangka Penelitian	40
3.2 Lokasi Penelitian.....	42
3.3 Pengumpulan Data	43
3.3.1 Data Profil Tanah dan Geologi.....	43
3.3.2 Data Geometri	44
3.3.3 Data Pembebanan.....	46
3.3.4 Data Perkuatan	46
3.3.5 Data Timbunan	48
3.3.6 Data Beban Gempa.....	48
3.4 Analisis Data	50
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Pemodelan Lereng Eksisting	56
4.2 Pemodelan Lereng Rencana.....	59
4.2.1 Tanpa Percepatan Gempa	59
4.2.2 Dengan Percepatan Gempa	62
4.3 Rekomendasi Perkuatan Lereng	65
4.3.1 Tanpa Percepatan Gempa	65
4.3.2 Dengan Percepatan Gempa	68
4.4 Hasil Analisis	71
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	77

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 JALANAN ANGKUT.....	6
GAMBAR 2.2 URUTAN KERJA UJI PENETRASI STANDAR (SPT).....	10
GAMBAR 2.3 CARA KERJA ALAT SONDIR	11
GAMBAR 2.4 ILUSTRASI BIDANG GELINCIR CIRCULAR.....	25
GAMBAR 2.5 ILUSTRASI BIDANG GELINCIR NON-CIRCULAR.....	26
GAMBAR 2.6 ILUSTRASI GAYA PENAHAN DAN GAYA PENGGERAK	26
GAMBAR 2.7 CONTOH GABION	29
GAMBAR 2.8 CONTOH <i>SECANT PILE</i>	30
GAMBAR 2.9 CONTOH ROCK BUNDS	31
GAMBAR 3.1 KERANGKA PENELITIAN	41
GAMBAR 3.2 LOKASI PENELITIAN	42
GAMBAR 3.3 POSISI LUBANG BOR BHW-07A DAN BHW-07B.....	43
GAMBAR 3.4 STRATIGRAFI BHW-07A	43
GAMBAR 3.5 STRATIGRAFI BHW-07B	44
GAMBAR 3.6 GEOMETRI LERENG SEBELUM PELEBARAN JALAN	45
GAMBAR 3.7 GEOMETRI LERENG SETELAH PELEBARAN JALAN	45
GAMBAR 3.8 VISUALISASI PERKUATAN ROCKBUND	47
GAMBAR 3.9 GAMBAR SPEKTRUM RESPON DESAIN.....	49
GAMBAR 3.10 PARAMETER GRAFIK DESAIN SPEKTRA.....	50
GAMBAR 4.1 HASIL ANALISIS KEADAAN EKSISTING	56
GAMBAR 4.2 DETAIL IRISAN PADA KEADAAN EKSISTING.....	57
GAMBAR 4.3 HASIL ANALISIS DALAM KEADAAN RENCANA TANPA BEBAN GEMPA	59
GAMBAR 4.4 DETAIL IRISAN PADA KEADAAN RENCANA TANPA BEBAN GEMPA	61
GAMBAR 4.5 HASIL ANALISIS DALAM KEADAAN RENCANA DENGAN BEBAN GEMPA	62
GAMBAR 4.6 DETAIL IRISAN PADA KEADAAN RENCANA DENGAN BEBAN GEMPA	64
GAMBAR 4.7 HASIL ANALISIS DALAM KEADAAN REKOMENDASI TANPA BEBAN GEMPA.....	65
GAMBAR 4.8 DETAIL IRISAN PADA KEADAAN REKOMENDASI TANPA BEBAN GEMPA	67
GAMBAR 4.9 DETAIL BIDANG GELINCIR PADA KEADAAN REKOMENDASI DENGAN BEBAN GEMPA	68
GAMBAR 4.10 DETAIL IRISAN PADA KEADAAN REKOMENDASI DENGAN BEBAN GEMPA	70

DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 KLASIFIKASI UKURAN PARTIKEL.....	8
TABEL 2.2. FAKTOR KOREKSI	12
TABEL 2.3 KORELASI NILAI N-SPT TERHADAP BERAT VOLUME (γ) KOHESIF DAN NON-KOHESIF	13
TABEL 2.4 KORELASI BERAT VOLUME TANAH JENUH (γ_{sat}) UNTUK COHESIONLESS SOIL	14
TABEL 2.5 KORELASI NILAI KUAT GESER TAK TERDRAINASI BERDASARKAN KONSISTENSI TANAH.....	15
TABEL 2.6 NILAI MODULUS ELASTISITAS (E_s) TANAH BERDASARKAN JENIS TANAH	15
TABEL 2.7 NILAI POISSON'S RATIO (μ_s) BERDASARKAN JENIS TANAH.....	16
TABEL 2.8 AUSTRALIAN STANDARD 1726:2017	18
TABEL 2.9 MACAM-MACAM MODEL MATERIAL	27
TABEL 2.10 PENELITIAN TERDAHULU.....	36
TABEL 3.1 DATA PARAMETER TANAH	51
TABEL 3.2 PARAMETER TANAH TIMBUNAN	52
TABEL 3.3 PARAMETER PERKUATAN	53
TABEL 4.1 DETAIL GAYA YANG BEKERJA SEPANJANG <i>BIDANG GELINCIR</i> PADA KEADAAN EKSISTING	56
TABEL 4.2 DETAIL GAYA YANG BERGERAK SEPANJANG BIDANG GELINCIR PADA KEADAAN RENCANA TANPA BEBAN GEMPA	60
TABEL 4.3 DETAIL GAYA YANG BERGERAK SEPANJANG BIDANG GELINCIR PADA KEADAAN RENCANA DENGAN BEBAN GEMPA	63
TABEL 4.4 DETAIL GAYA SEPANJANG BIDANG GELINCIR PADA KEADAAN REKOMENDASI TANPA BEBAN GEMPA	66
TABEL 4.5 DETAIL GAYA YANG TERJADI SEPANJANG BIDANG GELINCIR PADA KEADAAN REKOMENDASI DENGAN BEBAN GEMPA	69
TABEL 4.6 PERUBAHAN NILAI SF TIAP KEADAAN	71

DAFTAR LAMPIRAN