

**ANALISIS PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP STABILITAS
LERENG PADA PROYEK JALAN LINTAS SELATAN LOT 3 PANTAI
SERANG–SUMBERSIH, KABUPATEN BLITAR**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam
memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Program Studi Teknik Sipil**



OLEH :

SITI FAUZIAH

22035010040

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR**

2026

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP STABILITAS
LERENG PADA PROYEK JALAN LINTAS SELATAN LOT 3 PANTAI
SERANG-SUMBERSIH, KABUPATEN BLITAR.**

Disusun Oleh:

SITI FAUZIAH
NPM. 22035010040

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Rabu, 8 Juli 2026**

Dosen Pembimbing:

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Yerry Kahaditu Firmansyah ST., MT.
NIP. 20119860129207

Dosen Pembimbing II

Bagas Arvaseta S.T., M.S.
NIP. 199312252022031006

Tim Penguji:

1. Penguji I

Dian Purnamawati Solin, S.T., M.Sc
NIP. 198903042019032017

2. Penguji II

Karina Meilawati Eka Putri, S.T., M.T
NIP. 199405232024062001

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 196504031991032001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP STABILITAS
LERENG PADA PROYEK JALAN LINTAS SELATAN LOT 3 PANTAI
SERANG-SUMBERSIH, KABUPATEN BLITAR.**

D disusun Oleh:

**SITI FAUZIAH
NPM. 22035010040**

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Rabu, 8 Juli 2026**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Dr. Ir. Yerry Kahaditu Firmansyah ST., MT.
NIP. 20119860129207**

**Bagas Aryaseta S.T., M.S.
NIP. 199312252022031006**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 196504031991032001**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Siti Fauziah
NPM : 22035010040
Program : Sarjana(S1)/~~Magister (S2)~~/Doktor (S3)
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 20 Juli 2025

Yang Membuat pernyataan

 

Siti Fauziah

NPM. 22035010040

**ANALISIS PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP STABILITAS
LERENG PADA PROYEK JALAN LINTAS SELATAN LOT 3 PANTAI
SERANG–SUMBERSIH, KABUPATEN BLITAR**

Oleh:

Siti Fauziah

22035010040

ABSTRAK

Pembangunan jalan di wilayah pesisir selatan Pulau Jawa, khususnya di Kabupaten Blitar, menghadapi tantangan geoteknik akibat kondisi lereng yang curam serta pengaruh aktivitas gempa. Penelitian ini dilakukan pada lereng Proyek Jalan Lintas Selatan (JLS) Lot 3 Pantai Serang–Sumbersih STA 1+100 dengan tujuan mengevaluasi stabilitas lereng pada kondisi eksisting, menganalisis stabilitas lereng pasca-pelandaian, mengkaji pengaruh beban gempa, serta merencanakan perkuatan menggunakan metode *soil nailing*. Analisis dilakukan dengan metode Fellenius dan pemodelan numerik menggunakan plaxis 2D dengan pendekatan beban gempa pseudostatik berdasarkan nilai *Peak Ground Acceleration* (PGA) sebesar 0,46 g. Hasil analisis menunjukkan bahwa lereng pada kondisi eksisting berada dalam kondisi tidak stabil. Pelandaian lereng mampu meningkatkan stabilitas pada kondisi statis dengan nilai faktor keamanan (SF) sebesar 1,06 berdasarkan metode Fellenius dan 1,007 berdasarkan plaxis 2D, namun keduanya masih belum memenuhi persyaratan SNI 8460:2017 ($SF \geq 1,50$). Pada kondisi pembebanan gempa, nilai SF pasca-pelandaian menurun menjadi 0,079, sehingga belum memenuhi persyaratan stabilitas seismik ($SF \geq 1,10$). Perencanaan perkuatan menggunakan *soil nailing* dengan diameter tulangan 32 mm dan panjang 12–22 m menghasilkan nilai SF sebesar 1,575 pada kondisi statis dan 1,106 pada kondisi gempa, sehingga telah memenuhi kriteria keamanan minimum. Hasil analisis stabilitas internal juga menunjukkan nilai minimum FKts sebesar 1,81 dan FKpo sebesar 2,18, yang memenuhi persyaratan keamanan. Dengan demikian, metode *soil nailing* terbukti efektif dalam meningkatkan stabilitas lereng pada kondisi statis maupun akibat pembebanan gempa.

Kata kunci: stabilitas lereng, beban gempa, *soil nailing*, faktor keamanan, Plaxis 2D.

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF SEISMIC LOADING ON SLOPE
STABILITY AT THE JALAN LINTAS SELATAN LOT 3 PANTAI SERANG–
SUMBERSIH PROJECT, BLITAR REGENCY**

By:

Siti Fauziah

22035010040

ABSTRACT

Road construction in the southern coastal region of Java Island, particularly in Blitar Regency, faces significant geotechnical challenges due to steep slope conditions and seismic activity. This study was conducted on the slope at STA 1+100 of the South Cross Road (Jalan Lintas Selatan/JLS) Lot 3 Pantai Serang–Sumbersih Project. The objectives were to evaluate the stability of the existing slope, analyze slope stability after slope cutting, assess the effect of seismic loading, and design slope reinforcement using the soil nailing method. The analyses were carried out using the Fellenius method and numerical modeling with plaxis 2D, incorporating a pseudostatic seismic loading approach based on a Peak Ground Acceleration (PGA) value of 0.46 g. The results indicate that the existing slope was unstable. Slope cutting improved the static stability, yielding safety factors (SF) of 1.06 using the Fellenius method and 1.007 using plaxis 2D; however, both values remained below the minimum requirement specified in SNI 8460:2017 ($SF \geq 1.50$). Under seismic loading, the safety factor of the slope after slope cutting decreased to 0.079, indicating that the slope did not satisfy the seismic stability criterion ($SF \geq 1.10$). The proposed soil nailing reinforcement, consisting of 32 mm diameter steel bars with lengths ranging from 12 to 22 m, produced safety factors of 1.575 under static conditions and 1.106 under seismic loading, meeting the minimum safety requirements. Furthermore, the internal stability analysis yielded minimum safety factors of 1.81 against tensile failure (FKts) and 2.18 against pullout failure (FKpo), both of which satisfied the required design criteria. Therefore, the soil nailing method proved effective in improving slope stability under both static and seismic loading conditions at the study site.

Keywords: *slope stability, seismic loading, soil nailing, safety factor, Plaxis 2D.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Beban Gempa Terhadap Stabilitas Lereng Pada Proyek Jalan Lintas Selatan Lot 3 Pantai Serang–Sumbersih, Kabupaten Blitar” dengan baik. Penyusunan tugas akhir ini dilakukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Proses penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, arahan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir Akhmad Fauzi, MMT., IPU., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Dr. Yerry Kahaditu Firmansyah, S.T., M.T. selaku Dosen Penasehat Akademik Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur serta Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, serta dedikasi waktu dan perhatian selama proses penyusunan Tugas Akhir,
5. Bapak Bagas Aryaseta, S.T., M.S. selaku Dosen Pembimbing Pendamping Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan bimbingan selama proses penyusunan Tugas Akhir,
6. Bapak Ir. Miguel Felix Wijaya, S.T., M.Eng., IPP. selaku Dosen Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberi arahan dan masukan selama penyusunan Tugas Akhir

7. Ibunda tercinta, terima kasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan. Serta senantiasa memberikan yang terbaik, mendoakan dan memberi dorongan yang tiada henti.
8. Teman-teman Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur angkatan 2022 yang telah memberikan dukungan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki berbagai keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh sebab itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan pada penelitian maupun penulisan di masa mendatang. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi yang berguna bagi pembaca maupun pihak-pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 20 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Lokasi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Gempa Bumi	5
2.2.1 Pengaruh Beban Gempa.....	5
2.3 Karakteristik dan Penyelidikan Tanah	6
2.4 Stabilitas Lereng	10
2.4.1 Faktor Keamanan Lereng.....	10
2.4.2 Alternatif Perbaikan Stabilitas Lereng.....	10
2.5 Metode Fellenius.....	11
2.6 <i>Soil Nailing</i>	12
2.6.1 Prinsip Kerja <i>Soil Nailing</i>	12
2.6.2 Komponen <i>Soil Nailing</i>	12
2.6.3 Kelebihan dan Kekurangan <i>Soil Nailing</i>	13
2.7 Program Plaxis 2D	13
BAB III METODOLOGI.....	15
3.1 Tahapan Penelitian	15
3.2 Studi Literatur	16
3.3 Pengumpulan Data Sekunder	16

3.4	Pengolahan dan Analisis Data.....	20
3.4.1	Data <i>Bore Log</i> (N-SPT)	20
3.4.2	Koreksi dan Korelasi N-SPT	20
3.5	Analisis Stabilitas Lereng Kondisi Pasca-Pelandaian.....	21
3.6	Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	23
3.6.1	Analisis Stabilitas Eksternal	23
3.6.2	Analisis Stabilitas Internal	29
3.7	Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan <i>Soil Nailing</i> terhadap Beban Gempa 30	
3.8	Hasil dan Pembahasan	33
3.9	Kesimpulan	34
BAB IV PEMBAHASAN.....		35
4.1	Analisis Data	35
4.2	Analisis Stabilitas Lereng Kondisi Pasca-Pelandaian.....	39
4.2.1	Analisis Menggunakan Metode Fellenius.....	39
4.2.2	Analisis Menggunakan <i>Software</i> Plaxis 2D.....	42
4.3	Analisis Stabilitas Lereng terhadap Beban Gempa.....	45
4.3.1	Analisis Stabilitas Lereng Geometri Awal terhadap Beban Gempa ..	45
4.3.2	Analisis Stabilitas Lereng Pasca-Pelandaian terhadap Beban Gempa48	
4.4	Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	50
4.4.1	Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan <i>Soil Nailing</i> Menggunakan Perhitungan Manual	51
4.4.2	Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan <i>Soil Nailing</i> Menggunakan <i>Software</i> Plaxis 2D	61
4.5	Analisis Stabilitas Lereng dengan <i>Soil Nailing</i> terhadap Beban Gempa	65
BAB V PENUTUP		70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....		72

LAMPIRAN.....	75
---------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Longsor pada STA 1+075 – 1+100	1
Gambar 1.2 Titik Penelitian	4
Gambar 2.1 Skema urutan uji penetrasi standar (SPT).....	7
Gambar 2.2 Prinsip dasar <i>soil nailing</i>	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3.2 <i>Shop Drawing cross section</i> pada STA 1+100.....	16
Gambar 3.3 Data <i>Bore Log</i> STA 1+125	18
Gambar 3.4 Peta Geologi Kabupaten Blitar	19
Gambar 3.5 Ilustrasi gaya pada irisan A	21
Gambar 3.6 Komponen Gaya pada Metode Baji (<i>wedge</i>).....	24
Gambar 3.7 Grafik Koefisien C1, C2, dan C3	26
Gambar 3.8 Stabilitas Terhadap Penggeseran.....	28
Gambar 3.9 Skema Gaya pada Analisis Putus Tulangan	29
Gambar 3.10 Mekanisme Kegagalan Cabut Tulangan	30
Gambar 3.11 Peta Gempa Pulau Jawa Berdasarkan Parameter PGA.....	33
Gambar 3.12 Spektrum Respon Desain Kota Blitar	33
Gambar 4.1 Lereng Kondisi Pasca-Pelandaian.....	39
Gambar 4.2 Irisan Fellenius.....	39
Gambar 4.3 Irisan no.1	40
Gambar 4.4 Pemodelan Lereng Kondisi Pasca-Pelandaian Plaxis 2D	43
Gambar 4.5 <i>Output Mesh</i> Lereng Pasca-pelandaian.....	44
Gambar 4.6 <i>Stage Construction</i> Kondisi Pasca-Pelandaian	44
Gambar 4.7 <i>Output</i> Hasil Analisis Stabilitas Lereng pasca-pelandaian	45
Gambar 4.8 Pemodelan Lereng Kondisi Eksisting Plaxis 2D	46
Gambar 4.9 <i>Output Mesh</i> eksisting.....	46
Gambar 4.10 <i>Stage Construction</i> Kondisi Eksisting	47
Gambar 4.11 Geometri Lereng pasca-pelandaian.....	48
Gambar 4.12 <i>Mesh</i> Lereng pasca-pelandaian	49
Gambar 4.13 Tahapan Analisis Gempa pada Lereng Pasca-Pelandaian.....	49
Gambar 4.14 Distribusi Deformasi Lereng pasca-pelandaian	50
Gambar 4.15 <i>Output</i> Faktor Keamanan Pasca-Pelandaian (Kondisi Gempa).....	50

Gambar 4.16 Pemodelan Lereng untuk Putus Tulangan.....	58
Gambar 4.17 Pemodelan Lereng untuk Cabut Tulangan	59
Gambar 4.18 Permodelan Lereng Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	63
Gambar 4.19 <i>Output Mesh Soil Nailing</i>	63
Gambar 4.20 <i>Stage Construction Soil Nailing</i>	64
Gambar 4.21 Distribusi Deformasi Lereng dengan <i>Soil Nailing</i>	64
Gambar 4.22 <i>Output</i> Faktor Keamanan Lereng dengan <i>Soil Nailing</i>	65
Gambar 4.23 <i>Output Mesh Soil Nailing</i> Terhadap Beban Gempa	66
Gambar 4.24 <i>Stage Construction Soil Nailing</i> Terhadap Beban Gempa	68
Gambar 4.25 Arah Distribusi Deformasi <i>Soil Nailing</i>	69
Gambar 4.26 Output SF Lereng dengan <i>Soil Nailing</i> terhadap Beban Gempa	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu yang relevan	5
Tabel 2.2 Faktor Koreksi Nilai N-SPT	8
Tabel 2.3 Nilai Sudut Geser Efektif (ϕ') Tanah Berdasarkan AS 4678:2002	8
Tabel 2.4 Nilai Karakteristik c' dan ϕ' Tanah Berdasarkan AS 4678:2002	9
Tabel 2.5 Hubungan Modulus Elastisitas dengan Jenis Tanah	9
Tabel 2.6 Korelasi Jenis Tanah dengan <i>Poisson Ratio</i>	10
Tabel 3.1 Data Tanah N-SPT	20
Tabel 3.2 Spesifikasi Teknis Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	23
Tabel 3.3 Harga Perkiraan Modulus Reaksi Lateral Tanah (k_s)	26
Tabel 3.4 <i>Ultimate Bond Strength Nail Bar</i>	27
Tabel 3.5 Penentuan Klasifikasi Situs Berdasarkan Data Penyelidikan Tanah Lapangan dan Laboratorium.....	32
Tabel 3.6 Nilai Faktor Amplifikasi Percepatan Tanah Puncak (F_{PGA})	32
Tabel 4.1 Rekapitulasi Koreksi Nilai N-SPT pada Pengujian Lapangan.....	36
Tabel 4.2 Rekapitulasi koreksi nilai N-SPT terhadap tekanan overburden	37
Tabel 4.3 Rekapitulasi hasil korelasi data N-SPT dengan Parameter Tanah	38
Tabel 4.4 Parameter Tanah Eksisting Berdasarkan N-SPT Rata – Rata	38
Tabel 4.5 Data Perhitungan Irisan Metode Fellenius.....	41
Tabel 4.6 Data Parameter Tanah Plaxis	43
Tabel 4.7 Rekapitulasi Nilai SF Tiap Fase Galian Geometri Awal	47
Tabel 4.8 Rekapitulasi Nilai SF Tiap Fase Galian Pasca-Pelandaian	49
Tabel 4.9 Data Parameter Tanah	51
Tabel 4.10 Data <i>Soil Nailing</i>	51
Tabel 4.11 Nilai Koefisien C_1 , C_2 , dan C_3	53
Tabel 4.12 Menghitung Panjang L_e	54
Tabel 4.13 Perhitungan Manual L_e , T , dan V	55
Tabel 4.14 Data Perhitungan Kuat Tarik dan Putus Tulangan	59
Tabel 4.15 Rekapitulasi Faktor Keamanan Putus dan Cabut Tulangan	61
Tabel 4.16 Data Parameter Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	62
Tabel 4.17 Data Parameter <i>Shotcrete</i>	62
Tabel 4.18 Rekapitulasi Nilai SF Tiap Fase Perkuatan.....	64

Tabel 4.19 Beban Rencana pada Permukaan Lereng.....	65
Tabel 4.20 Nilai rata-rata <i>Standard Penetration Test (NSPT)</i>	67
Tabel 4.21 Rekapitulasi SF Lereng terhadap Beban Gempa	69