

**ANALISIS PENANGANAN TANAH LONGSOR PADA LERENG DENGAN
METODE *SOIL NAILING* PADA PROYEK JALUR LINTAS SELATAN LOT 3
BLITAR, JAWA TIMUR**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Sipil (S-1)



Disusun Oleh :

Sofi Suhaimah

NPM. 21035010025

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2025

**ANALISIS PENANGANAN TANAH LONGSOR PADA LERENG DENGAN
METODE SOIL NAILING PADA PROYEK JALUR LINTAS SELATAN LOT 3
BLITAR, JAWA TIMUR**

TUGAS AKHIR

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



Disusun oleh:

SOFI SUHAIMAH

21035010025

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL 'VETERAN'

JAWA TIMUR

2025

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENANGANAN TANAH LONGSOR PADA LERENG DENGAN
METODE SOIL NAILING PADA PROYEK JALUR LINTAS SELATAN LOT 3
BLITAR, JAWA TIMUR**

Disusun oleh:

**SOFI SUHAIMAH
NPM. 21035010025**

**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 Selasa, 22 Juli 2025**

**Dosen Pembimbing:
Dosen Pembimbing Utama**

**Dr. Yerry Kahaditu Firmansyah, S.T., M.T.
Amd HATTL
NIP. 20119860129207**

**Tim Penguji:
1. Penguji 1**

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

2. Penguji II

Dosen Pembimbing Pendamping

**Himatul Farichah S.T., M.Sc.
NIP. 199312262020122013**

**Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, M.T.
NIP. 196902081994032001**

3. Penguji III

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

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P.
NIP. 19650403199103 2001**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENANGANAN TANAH LONGSOR PADA LERENG DENGAN
METODE SOIL NAILING PADA PROYEK JALUR LINTAS SELATAN LOT 3
BLITAR, JAWA TIMUR**

Dibuat oleh:

**SOFI SUHAIRAH
NPM. 21035010025**

**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 Selasa 22 Juli 2025**

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping

**Dr. Yerry Kahaditu Firmansyah, S.T., M.T.
A.md HATTI
NIP. 20119860129207**

**Himatul Farichah, S.T., M.Sc.
NIP. 199312262020122013**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001**

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sofi Suhaimah

NPM : 21035010025

Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Sipil

Judul Skripsi / Tugas Akhir : Analisis Penanganan Tanah Longsor pada Lereng dengan Metode *Soil Nailing* pada Proyek Jalur Lintas Selatan Lot 3 Blitar, Jawa Timur.

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 30 Juli 2025

Yang Menyatakan,



(Sofi Suhaimah)

NPM. 21035010025

**ANALISIS PENANGANAN TANAH LONGSOR PADA LERENG DENGAN
METODE *SOIL NAILING* PADA PROYEK JALUR LINTAS SELATAN LOT 3
BLITAR, JAWA TIMUR**

Oleh:

Sofi Suhaimah

21035010025

ABSTRAK

Proyek pembangunan Jalur Lintas Selatan (JLS) Lot 3 segmen Pantai Serang – Sumbersih, Blitar, terdapat lereng hasil galian di STA 1+075 – 1+100 dengan tinggi 25 m. Lereng berupa batu kapur sedikit kelanauan dengan nilai N-SPT 60, yang secara teoritis menunjukkan kestabilan. Namun, terjadi longsor translasi setelah hujan lebat. Oleh karena itu dilakukan analisis stabilitas lereng untuk mengetahui penyebab longsor dan merencanakan perkuatan menggunakan metode *soil nailing*. Analisis stabilitas lereng eksisting menggunakan metode Fellenius dan metode elemen hingga (*Finite Element Method*) dengan bantuan Plaxis 2D dengan menaikkan muka air tanah dan asumsi adanya retakan menurunkan parameter kohesi. Selanjutnya dilakukan analisis perkuatan *soil nailing* menggunakan metode baji dan metode elemen hingga (*Finite Element Method*) dengan bantuan Plaxis 2D. Hasil analisis stabilitas lereng eksisting menggunakan metode Fellenius menghasilkan SF 6,01 dan metode elemen hingga menggunakan Plaxis 2D menghasilkan SF 2,6. Kenaikan muka air tanah dan penurunan parameter kohesi akibat retakan menurunkan SF menjadi 0,9. Perkuatan dengan *soil nailing* memberikan hasil SF kelongsoran global 1,6 (baji) dan 1,5 (Plaxis), dengan desain nail panjang 20 m, sudut 15°, diameter 32 mm, dan spasi 1 m, yang mengembalikan kestabilan lereng.

Kata Kunci: Stabilitas Lereng, Longsor, *Soil Nailing*, *Fellenius*, *Plaxis 2D*

***SLOPE STABILIZATION ANALYSIS USING THE SOIL NAILING METHOD
FOR LANDSLIDE MITIGATION ON THE JALUR LINTAS SELATAN
(JLS) PROJECT LOT 3, BLITAR, EAST JAWA***

by:

Sofi Suhaimah

21035010025

ABSTRACT

In the construction project of the Jalur Lintas Selatan (JLS) Lot 3, segment Pantai Serang – Summersih, Blitar, a cut slope is found at STA 1+050 – 1+150 with a height of 25 meters. The slope consists of slightly clayey limestone with an SPT-N value of 60, which theoretically indicates a stable condition. However, a translational landslide occurred after heavy rainfall. Therefore, a slope stability analysis was conducted to determine the cause of the landslide and to design reinforcement using the soil nailing method. The stability analysis of the existing slope was performed using the Fellenius method and the Finite Element Method (FEM) with the aid of Plaxis 2D. The analysis included the effect of rising groundwater levels and the assumption of cracks that reduced the cohesion parameter. Subsequently, a reinforced slope analysis using the soil nailing method was conducted, employing both the wedge method and the Finite Element Method (FEM) with Plaxis 2D. The analysis results showed that the safety factor (SF) of the existing slope was 6.0 using the Fellenius method and 2.6 using FEM in Plaxis 2D. When the groundwater level was raised and cohesion was reduced due to cracking, the SF dropped to 0.9. The slope was then stabilized using soil nailing, resulting in a global safety factor of 1.6 (wedge method) and 1.5 (Plaxis 2D). The design of the soil nails included a length of 20 meters, inclination angle of 15°, diameter of 32 mm, and spacing of 1 meter..

Keywords: Slope Stability, Landslide, Soil Nailing, Fellenius,, Plaxis 2D,

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya yang diberikan sehingga penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Penanganan Tanah Longsor pada Lereng dengan Metode *Soil Nailing* pada Proyek Jalur Lintas Selatan Lot 3 Blitar, Jawa Timur” dapat terselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses penyusunan Tugas Akhir ini:

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 Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Ibnu Solichin S.T., M.T., selaku Dosen Penasehat Akademik.
5. Bapak Dr. Yerry Kahaditu Firmansyah, S.T., M.T. A.md. HATTI. selaku Dosen Pembimbing Utama yang memberikan pengarahan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir
6. Ibu Himatul Farichah, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Pendamping dalam penulisan Tugas Akhir

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Penulis menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini agar bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Lokasi Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Studi Terdahulu	6
2.1.1 Analisis Deformasi dan Stabilitas Lereng.....	6
2.1.2 Analisis Stabilitas <i>Soil Nailing</i> Sebagai Penanganan Longsor	6
2.2 Stabilitas lereng.....	7
2.3 Metode Analisis Stabilitas Lereng	9
2.3.1 Metode Fellenius.....	9
2.3.2 Program Bantu (Plaxis).....	10
2.4 Retakan pada Lereng	10
2.5 Sistem Penanganan Lereng	11
2.5.1 <i>Soil Nailing</i>	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14

3.1 Metodologi Penelitian.....	14
3.2 Diagram Alir	14
3.3 Studi Literatur	16
3.4 Analisis Pengolahan Data	16
3.5 Parameter Penelitian	16
3.5.1 Data geoteknik	16
3.5.2 Data geologi	18
3.5.3 Data Tanah <i>Bore-log</i> (N-SPT)	19
3.5.4 Data Parameter Tanah Kondisi Eksisting	20
3.5.5 Data Teknis Jalur Lintas Selatan Lot 3 Blitar	24
3.5.6 Data <i>Shop Drawing</i>	25
3.6 Analisis Lereng Tanpa Perkuatan.....	25
3.7 Analisis Perkuatan Lereng dengan <i>Soil Nailing</i> menggunakan Plaxis	27
3.8 Analisis Stabilitas Lereng Perkuatan <i>Soil Nailing</i> metode baji (<i>wedge</i>)	27
3.8.1 Analisis Stabilitas Eksternal.....	27
3.8.2 Analisis Stabilitas Internal	32
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Permodelan Lereng	34
4.2 Analisis Stabilitas Lereng Kondisi Eksisting.....	35
4.2.1 Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Metode Fellenius.....	35
4.2.2 Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Plaxis 2D.....	40
4.3 Analisis Penyebab Kelongsoran Menggunakan Plaxis 2D	43
4.3.1 Analisis Kelongsoran dengan Pengaruh Muka Air Tanah	43
4.3.2 Analisis Kelongsoran dengan Pengaruh Retakan	45
4.3.3 Analisis Kelongsoran dengan Retakan dan Muka Air Tanah.....	46
4.3.4 Rekapitulasi Analisis Penyebab Kelongsoran Menggunakan Plaxis	47

4.4 Perencanaan <i>Soil Nailing</i> Menggunakan Plaxis 2D	47
4.4.1 Perencanaan <i>Soil Nailing</i> dengan Pengaruh Muka Air Tanah	51
4.4.2 Analisis Stabilitas Lereng <i>Soil Nailing</i> Dengan Beban Kendaraan	54
4.4.3 Cek Gaya Geser dan Gaya Tarik Nail Bar dengan Plaxis.....	56
4.4.4 Rekapitulasi Perencanaan <i>Soil Nailing</i> Menggunakan Plaxis	59
4.5 Analisis Perkuatan <i>Soil Nailing</i> Menggunakan Perhitungan Manual	60
4.5.1 Analisis Stabilitas Eksternal.....	62
4.5.2 Analisis Stabilitas Internal	69
4.6 Rekapitulasi Nilai Faktor Keamanan	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Longsor STA 1+075 - 1+100	1
Gambar 1. 2 Lokasi Longsor	2
Gambar 1. 3 Lokasi Penelitian	5
Gambar 2. 1 Tipe kelongsoran	8
Gambar 2. 2 Pola keruntuhan dan penetapan kuat batuan dalam analisis stabilitas ..	9
Gambar 3. 1 Diagram Alir	15
Gambar 3. 2 Data geoteknik.....	18
Gambar 3. 3 Data geologi.....	18
Gambar 3. 4 Data parameter tanah eksisting.....	22
Gambar 3. 5 Data teknis JLS Lot 3	24
Gambar 3. 6 Data <i>Shop drawing</i>	25
Gambar 3. 7 Gaya-gaya yang bekerja pada irisan.....	25
Gambar 3. 8 Gaya-gaya yang bekerja dalam Metode Baji (<i>wedge</i>).....	28
Gambar 3. 9 Koefisien C1, C2, dan C3.....	30
Gambar 3. 10 Stabilitas Terhadap Penggeseran	31
Gambar 3. 11 Gaya yang bekerja pada Analisis Putus Tulangan	32
Gambar 3. 12 Keruntuhan Cabut Tulangan.....	33
Gambar 4. 1 Lereng eksisting.....	34
Gambar 4. 2 Irisan Fellenius	35
Gambar 4. 3 Irisan no. 3	36
Gambar 4. 4 Pemodelan Lereng Eksisting Plaxis	41
Gambar 4. 5 <i>Output Mesh</i> eksisting	41
Gambar 4. 6 <i>Stage Construction</i> eksisting	42
Gambar 4. 7 Titik Tinjau Nodal eksisting	42
Gambar 4. 8 Arah Distribusi Deformasi lereng eksisting	42
Gambar 4. 9 SF lereng eksisting	43
Gambar 4. 10 Tinggi muka air tanah.....	43
Gambar 4. 11 Lereng eksisting Hw 1	43
Gambar 4. 12 SF Lereng eksisting Hw 1	44
Gambar 4. 13 Lereng eksisting Hw 2.....	44

Gambar 4. 14 SF Lereng eksisting Hw 2	44
Gambar 4. 15 Lereng retakan	45
Gambar 4. 16 SF Lereng retakan.....	45
Gambar 4. 17 Lereng retakan Hw 1	46
Gambar 4. 18 SF lereng retakan Hw 1	46
Gambar 4. 19 Lereng retakan Hw 2	46
Gambar 4. 20 SF Lereng retakan Hw 2.....	47
Gambar 4. 21 Permodelan lereng perkuatan <i>soil nailing</i>	49
Gambar 4. 22 Output mesh <i>soil nailing</i>	49
Gambar 4. 23 <i>Stage Construction soil nailing</i>	50
Gambar 4. 24 Titik nodal <i>soil nailing</i>	50
Gambar 4. 25 Arah Distribusi Deformasi <i>soil nailing</i>	50
Gambar 4. 26 SF <i>soil nailing</i>	51
Gambar 4. 27 Tinggi muka air tanah setelah perkuatan	51
Gambar 4. 28 <i>Flow condition</i> Hw 1	51
Gambar 4. 29 <i>curve generation</i> Hw 1	52
Gambar 4. 30 SF <i>soil nailing</i> Hw1.....	52
Gambar 4. 31 <i>Flow condition</i> Hw 2	53
Gambar 4. 32 <i>Curve generation</i> Hw2	53
Gambar 4. 33 SF <i>soil nailing</i> Hw 2.....	54
Gambar 4. 34 Geometri beban kendaraan	55
Gambar 4. 35 Fase beban kendaraan.....	55
Gambar 4. 36 Buat beban kendaraan.....	55
Gambar 4. 37 Input nilai beban kendaraan.....	56
Gambar 4. 38 Output beban kendaraan	56
Gambar 4. 39 Output <i>soil nail</i>	56
Gambar 4. 40 Elemen <i>Axial forces</i>	57
Gambar 4. 41 <i>Output Axial forces</i> N	57
Gambar 4. 42 Elemen <i>shear forces</i> N	57
Gambar 4. 43 <i>Output shearl forces</i>	58
Gambar 4. 44 <i>Collapse</i>	60
Gambar 4. 45 Permodelan Lereng <i>Soil Nailing</i> Manual	61

Gambar 4. 46 Bidang longsor kritis	62
Gambar 4. 47 Panjang Le dan Li.....	65
Gambar 4. 48 Pa	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Nilai faktor keamanan untuk lereng tanah.....	6
Tabel 3. 1	Data tanah N-SPT.....	19
Tabel 3. 2	Nilai modulus elastisitas.....	23
Tabel 3. 3	Nilai <i>poisson ratio</i>	24
Tabel 3. 4	Harga Perkiraan Modulus Reaksi Lateral Tanah (ks).....	30
Tabel 3. 5	<i>Ultimate Bond Strength Nail Bar</i>	31
Tabel 4. 1	Rekapitulasi perhitungan Fellenius	38
Tabel 4. 2	Data Parameter Tanah Plaxis	40
Tabel 4. 3	Rekapitulasi Analisis Penyebab Kelongsoran Menggunakan Plaxis	47
Tabel 4. 4	Data Parameter <i>Embedded Beams</i>	48
Tabel 4. 5	Data Parameter Tanah perkuatan <i>soil nailing</i>	48
Tabel 4. 6	Beban lalu lintas	54
Tabel 4. 7	Rekapitulasi Gaya Geser dan Gaya Tarik <i>Nail Bar</i> dengan Plaxis.....	58
Tabel 4. 8	Data Parameter Tanah perhitungan manual.....	60
Tabel 4. 9	Data <i>Soil Nailing</i> untuk Perhitungan Manual.....	61
Tabel 4. 10	Nilai C1, C2, C3	63
Tabel 4. 11	Panjang Le dan Li.....	66
Tabel 4. 12	Rekapitulasi Perhitungan Gaya tarik yang terjadi di <i>nail bar</i> (T), dan Gaya geser yang terjadi di <i>nail bar</i> (V).....	67
Tabel 4. 13	Rekapitulasi Nilai Faktor Keamanan Untuk Putus dan Cabut	70
Tabel 4. 14	Rekapitulasi Nilai Faktor Keamanan	71