

02/SKRIPSI/S.Tr-JT/2022  
SKRIPSI

**ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN  
PERKUATAN *SOIL NAILING***  
**(STUDI KASUS : PROYEK PEMBANGUNAN JALAN  
TOL SERPONG-BALARAJA SEKSI 1A STA. 0+750)**



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV  
Politeknik Negeri Jakarta

Disusun Oleh :

Muhamad Ridwan  
NIM 4117110023

Pembimbing :

Andikanoza Pradiptiya, S.T., M.Eng.  
NIP 198212312012121003

**PROGRAM STUDI D-IV**

**TEKNIK PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN**

**KONSENTRASI JALAN TOL**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**DEPOK**

**2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

**ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN PERKUATAN *SOIL NAILING*  
(STUDI KASUS : PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL SERPONG-  
BALARAJA SEKSI 1A STA. 0+750)**

yang disusun oleh **Muhamad Ridwan (NIM 4117110023)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Skripsi**

**Pembimbing**



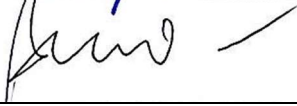
**Andikanoza Pradiptiva, S.T., M.Eng.**  
**NIP. 198212312012121003**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :

**ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN PERKUATAN *SOIL NAILING*  
(STUDI KASUS : PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL SERPONG-  
BALARAJA SEKSI 1A STA. 0+750)**

yang disusun oleh **Muhamad Ridwan (NIM 4117110023)** telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi di depan Tim Penguji pada hari Selasa tanggal 12 Juli 2022

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
<b>Ketua</b>	Istiatun, S.T., M.T NIP 196605181990102001	
<b>Anggota</b>	Dr. Eng, Sony Pramusandi, S.T., M.Eng NIP 197509151998021001	
<b>Anggota</b>	Budi Damianto, S.T., M.Si NIP 195801081984031002	

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Jakarta**


**Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars.**

**NIP 197407061999032001**

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Muhamad Ridwan

NIM : 4117110023

Prodi : D4 TPJJ- Konsentrasi Jalan Tol

Alamat email : muhamad.ridwan.ts17@mhs.w.pnj.ac.id

Judul Naskah : ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN PERKUATAN  
*SOIL NAILING* (STUDI KASUS : PROYEK PEMBANGUNAN  
JALAN TOL SERPONG-BALARAJA SEKSI 1A STA. 0+750)

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2021/2022 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis/perlombaan.

Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 16 Juli 2022

Yang Menyatakan

Muhamad Ridwan

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan pada Program Studi D4 Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta dengan judul “Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan *Soil Nailing* (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Jalan Tol Serpong-Balaraja Seksi 1A STA. 0+750)”. Penulis menyadari bahwa tidak sedikit terjadi hambatan saat pembuat skripsi ini, namun berkat bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak skripsi ini dapat selesai. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua dan Keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Andikanoza Pradiptiya, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam membantu proses pengerjaan skripsi ini dari awal hingga akhir.
3. Ibu Istiatun, S.T., M.T, Bapak Dr. Eng, Sony Pramusandi, S.T., M.Eng dan Bapak Budi Damianto, S.T., M.Si selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberi arahan atau masukan demi perbaikan skripsi ini.
4. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil.
5. Achmadi Bambang Sulistiyono, S.T., Msc. Eng selaku Kasie *Quality Assurance & Quality Control* di PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Serpong-Balara Seksi 1A.
6. Civitas Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta yang telah banyak memberikan pengalaman dan ilmu selama masa perkuliahan.
7. Zia Arnum Fachrunisa selaku kerabat penulis yang tiada hentinya memberi dukungan dan memotivasi selama proses pengerjaan skripsi.
8. Rekan-rekan kelas prodi Jalan Tol Angkatan 2017, 2018 dan 2019 yang telah memberikan dukungan do’a dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah sangat membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi semua pihak, baik penulis, instansi terkait, maupun pembaca.

Depok, 04 Juli 2022

Muhamad Ridwan



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## ABSTRAK

Pada Proyek Jalan Tol Serpong-Balaraja Seksi 1A terdapat banyak pekerjaan galian dan timbunan guna mendapatkan desain atau bentuk badan jalan yang sesuai dengan elevasi yang direncanakan khususnya di STA 0+575 s/d 0+850 terdapat lereng akibat galian tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Faktor Keamanan lereng galian sebelum dan sesudah diberi perkuatan *Soil Nailing*, serta menganalisis hubungan variasi *nail* (panjang *nail* dan sudut pemasangan *nail*) terhadap besarnya nilai Faktor Keamanan lereng. Penelitian ini dianalisis menggunakan program *Slope/W* dan dibandingkan dengan perhitungan manual menggunakan metode Bishop pada lereng tanpa perkuatan dan metode Baji (*wedge*) pada lereng dengan perkuatan *Soil Nailing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lereng sebelum diberi perkuatan diperoleh Faktor Keamanan menggunakan program *Slope/W* sebesar  $1.134 > 1.1$  (Aman), dan perhitungan manual dengan metode Sederhana Bishop diperoleh sebesar  $1.177 > 1.1$  (Aman). Faktor Keamanan lereng terhadap keruntuhan global setelah diberi perkuatan *Soil Nailing* menggunakan program *Slope/W* diperoleh sebesar  $1.615 > 1.1$  (Aman), dan perhitungan manual dengan metode Baji (*Wedge*) diperoleh sebesar  $1.790 > 1.1$  (Aman). Faktor Keamanan Lereng terhadap penggeseran diperoleh sebesar  $1,870 > 1,1$  (Aman), Faktor Keamanan Lereng terhadap kegagalan daya dukung tanah diperoleh sebesar  $2,89 > 2,5$  (Aman). Faktor Keamanan lereng terhadap putus tulangan pada *nail*<sub>1</sub>, *nail*<sub>2</sub>, *nail*<sub>3</sub> berturut-turut diperoleh sebesar 5.05, 3.45, dan  $1.91 > 1,8$  (Aman), dan Faktor Keamanan lereng terhadap cabut tulangan pada *nail*<sub>1</sub>, *nail*<sub>2</sub>, *nail*<sub>3</sub> berturut-turut diperoleh sebesar 2.55, 2.51, dan  $2.04 > 2,0$  (Aman). Hasil penelitian menunjukkan bahwa angka Faktor Keamanan lereng semakin meningkat seiring dengan bertambah nya panjang *nail* dan sudut pemasangan *nail*.

**Kata Kunci :** Stabilitas Lereng, *Soil Nailing*, *Slope/W*, Bishop, Baji (*Wedge*)

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## ABSTRACT

*In the Serpong-Balaraja Toll Road Project Section 1A, there is a lot of excavation and embankment work to get the design or shape of the road body following the planned elevation, especially in STA 0+575 to 0+850 there are slopes due to soil excavation. This study aims to determine the Safety Factor of excavated slopes before and after being given Soil Nailing reinforcement, as well as to analyze the relationship between nail variations (length of nails and angle of nail installation) to the value of the Safety Factor of the slope. This study was analyzed using the Slope/W program and compared with manual calculations using the Bishop method on unreinforced slopes and the Wedge method on slopes with Soil Nailing reinforcement. The results showed that the slope before being given reinforcement obtained a Safety Factor using the Slope/W program of  $1.134 > 1.1$  (Safe), and manual calculations using the Bishop's Simple method obtained at  $1.177 > 1.1$  (Safe). The Safety Factor of the slope against global failure after strengthening the soil using the Slope/W program was  $1.615 > 1.1$  (Safe), and manual calculations using the Wedge method were obtained at  $1.790 > 1.1$  (Safe). The Safety Factor of the slope against sliding is  $1.870 > 1.1$  (Safe), and the Safety Factor of the slope against the failure of the bearing capacity of the soil is  $2.89 > 2.5$  (Safe). The Safety Factor of the slope against nail tendon failure at nail<sub>1</sub>, nail<sub>2</sub>, and nail<sub>3</sub> was 5.05, 3.45, and  $1.91 > 1.8$  (Safe), and the Safety Factor of the slope against the pull-out failure at nail<sub>1</sub>, nail<sub>2</sub>, nail<sub>3</sub>, was 2.55, 2.51, and  $2.04 > 2.0$  (Safe). The results showed that the greater the length and angle of nail installation, the greater the slope's value of the Safety Factor.*

**Keywords :** Slope Stability, Soil Nailing, Slope/W, Bishop, Wedge

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPEL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>19</b>
1.1 Latar Belakang .....	19
1.2 Masalah Penelitian .....	20
1.2.1 Identifikasi Masalah.....	20
1.2.2 Perumusan Masalah.....	20
1.3 Batasan Masalah.....	21
1.4 Tujuan Penelitian.....	22
1.5 Manfaat Penelitian.....	22
1.6 Sistematika Penulisan.....	22
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>24</b>
2.1 Parameter Tanah.....	24
2.1.1 Angka Pori .....	25
2.1.2 Porositas .....	25
2.1.3 Kadar Air .....	26
2.1.4 Derajat Kejenuhan .....	26

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.5 Berat Volume Tanah Basah .....	26
2.1.6 Berat Volume Tanah Kering.....	27
2.1.7 Berat Volume Tanah Jenuh.....	28
2.1.8 Kohesi .....	29
2.1.9 Sudut Geser Dalam .....	31
2.2 Lereng .....	32
2.3 Kelongsoran Lereng .....	32
2.4 Stabilitas Lereng.....	34
2.4.1 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Stabilitas Lereng .....	35
2.4.2 Faktor Keamanan (FK) Lereng.....	37
2.5 Soil Nailing .....	38
2.6 Pembebanan Pada Lereng .....	41
2.6.1 Beban Mati.....	42
2.6.2 Beban Hidup .....	42
2.6.3 Beban Gempa.....	43
2.7 Analisis Stabilitas Lereng dengan Metode Bishop.....	46
2.8 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Soil Nailing.....	49
2.8.1 Analisis Stabilitas Eksternal .....	49
2.8.2 Analisis Stabilitas Internal .....	60
2.9 Analisis Stabilitas Lereng dengan Program <i>Slope/W</i> .....	65
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>67</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	67
3.2 Teknik Pengumpulan Data .....	67
3.3 Tahapan Penelitian .....	68
3.3 Bagan Alir Studi.....	69
<b>BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>71</b>
4.1 Data Gambar .....	71



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2 Data Tanah Asli.....	71
4.2.1 Berat Volume Tanah Kering dan Jenuh ( $\text{kN/m}^3$ ).....	73
4.2.2 Berat Volume Tanah Basah ( $\text{kN/m}^3$ ) .....	74
4.2.3 Kohesi <i>Undrained</i> ( $\text{kN/m}^2$ ) .....	74
4.2.4 Sudut Geser Dalam ( $^\circ$ ) .....	75
4.2.5 Rekapitulasi Parameter Analisis .....	76
4.3 Data Pembebanan .....	76
4.3.1 Beban Mati.....	77
4.3.2 Beban Hidup .....	78
4.3.3 Beban Gempa.....	79
4.4 Analisis Stabilitas Lereng Eksisting.....	80
4.4.1 Analisis Stabilitas Lereng Eksisting dengan Program <i>Slope/W</i> .....	80
4.4.2 Analisis Stabilitas Lereng Eksisting dengan Perhitungan Manual .....	82
4.5 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan <i>Soil Nailing</i> .....	84
4.5.1 Analisis Stabilitas Eksternal .....	84
4.5.2 Analisis Stabilitas Internal.....	96
4.5.3 Hubungan Variasi <i>Nail</i> Terhadap Nilai Faktor Keamanan Lereng .....	99
4.6 Pembahasan .....	123
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>126</b>
5.1 Kesimpulan .....	126
5.2 Saran .....	127
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>128</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Korelasi N-SPT dengan Berat Volume Tanah Basah .....	27
Tabel 2.2 Berat Volume Tanah Berdasarkan Jenis Tanah .....	28
Tabel 2.3 Korelasi Empiris antara Nilai N-SPT dengan Unconfined Compressive Strength dan Berat Volume Tanah Jenuh ( $\gamma_{sat}$ ) untuk Tanah Kohesif .....	29
Tabel 2.4 Variasi Korelasi N-SPT dengan $C_u$ Tanah Lempung .....	30
Tabel 2.5 Variasi Korelasi N-SPT dengan Kohesi Pada Tanah Pasir .....	30
Tabel 2.6 Nilai Sudut Geser Tanah Kohesif .....	31
Tabel 2.7 Nilai Sudut Geser Tanah Pasir .....	31
Tabel 2.8 Nilai Tipikal Sudut Geser Beberapa Jenis Tanah dan Batuan .....	31
Tabel 2.9 Klasifikasi Kemiringan Lereng Menurut SNI 03-3977-1995 .....	34
Tabel 2.10 Faktor Keamanan Berdasarkan Studi Keruntuhan .....	38
Tabel 2.11 Berat Isi untuk Beban Mati .....	42
Tabel 2.12 Beban Lalu Lintas untuk Analisis Stabilitas (DPU, 2001) dan Beban di Luar Jalan .....	42
Tabel 2.13 Faktor Amplifikasi untuk PGA dan Periode 0,2 Detik ( $F_{pga}$ dan $F_a$ ) .....	44
Tabel 2.14 Harga Perkiraan Modulus Reaksi Lateral Tanah ( $K_s$ ) .....	54
Tabel 2.15 Daya Dukung Geser Soil Nailing di Tanah dan Batuan .....	55
Tabel 2.16 Faktor Kapasitas Dukung Terzaghi .....	59
Tabel 2.17 Properti Baja Ulir [ASTM A615, $F_y = 420$ dan $525$ MPa (60 dan 75 ksi)] .....	62
Tabel 4.1 Data Tanah Hasil Pengujian SPT Titik BH-8 .....	72
Tabel 4.2 Parameter Design Berat Volume Tanah Kering dan Jenuh STA 0+750 .....	73
Tabel 4.3 Parameter Design Berat Volume Tanah Basah STA 0+750 .....	74
Tabel 4.4 Parameter Design Kohesi Undrained STA 0+750 .....	74
Tabel 4.5 Parameter Design Sudut Geser Dalam STA 0+750 .....	75
Tabel 4.6 Rekapitulasi Parameter Design Analisis .....	76
Tabel 4.7 Tabel Analisis Faktor Keamanan Lereng Eksisting dengan Perhitungan Manual .....	83

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.8 Data Teknis Bahan Soil Nailing pada Analisis Lereng dengan Perkuatan Soil Nailing.....	84
Tabel 4.9 Data Input Parameter Soil Nailing pada Slope/W .....	85
Tabel 4.10 Rekapitulasi Nilai Le .....	92
Tabel 4.11 Rekapitulasi Gaya Tarik Ijin dan Geser Total Nail Bar.....	92
Tabel 4.12 Rekapitulasi Stabilitas Internal Lereng .....	99
Tabel 4.13 Data Teknis Bahan Soil Nailing pada Analisis Variasi Nail .....	100
Tabel 4.14 Data Input Variasi Panjang Nail dengan Sudut Nail 10° pada Slope/W101	
Tabel 4.15 Data Input Variasi Panjang Nail dengan Sudut Nail 12° pada Slope/W102	
Tabel 4.16 Data Input Variasi Panjang Nail dengan Sudut Nail 14° pada Slope/W103	
Tabel 4.17 Data Input Variasi Panjang Nail dengan Sudut Nail 16° pada Slope/W104	
Tabel 4.18 Data Input Variasi Panjang Nail dengan Sudut Nail 18° pada Slope/W105	
Tabel 4.19 Data Input Variasi Panjang Nail dengan Sudut Nail 20° pada Slope/W106	

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Elemen Tanah dalam Keadaan Asli; (b) Tiga Fase Elemen Tanah ..	24
Gambar 2.2 Hubungan Nilai Kohesi dan N-SPT pada Tanah Kohesif.....	30
Gambar 2.3 Kelongsoran Lereng .....	33
Gambar 2.4 Potongan Tipikal Dinding Soil Nailing dan Detail Sekitar Kepala Nail	39
Gambar 2.5 Pola Pemasangan Nail Bar: a) Pola Segi Empat, b) Pola Segitiga.....	41
Gambar 2.6 Peta Percepatan Puncak di Batuan Dasar (SB) untuk Probabilitas Terlampaui 2% dalam 50 Tahun .....	44
Gambar 2.7 (a) Permukaan Bidang yang Dicoba; (b) Gaya yang Bekerja pada Irisan Nomor n. ....	47
Gambar 2.8 Stabilitas Lereng dengan Rembesan Yang Konstan .....	48
Gambar 2.9 Gaya yang Bekerja dalam Metode Baji (Wedge Method).....	50
Gambar 2.10 Grafik Korelasi untuk Tanah Pasir API .....	54
Gambar 2.11 Penggeseran Lateral pada Dinding Soil Nailing .....	57
Gambar 2.12 Lokasi Gaya Tarik Maksimum pada Nail .....	61
Gambar 2.13 Keruntuhan Cabut Tulangan .....	63
Gambar 2.14 Mode Penyebaran Tegangan pada Nail : (a) Tata Letak Soil Nail, (b) Distribusi Tegangan Ikat yang Termobilisasi, dan (c) Hipotesis Distribusi Beban di Sepanjang Nail. ....	64
Gambar 3.1 Trase Jalan Tol Serpong-Balaraja Seksi 1A.....	67
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	70
Gambar 4.1 Potongan Melintang Jalan STA 0+750 .....	71
Gambar 4.2 Lokasi Penyelidikan Tanah Bor Log Proyek Pembangunan Jalan Tol Serpong-Balaraja Seksi 1A .....	72
Gambar 4.3 Potongan Melintang Frontage Proyek Pembangunan Jalan Tol Serpong-Balaraja Seksi 1A STA 0+750 .....	77
Gambar 4.4 Facing Design pada Permukaan Lereng.....	77

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.5 Wilayah Kota Tangerang Selatan pada Peta Hazard Gempa Indonesia 2017.....	79
Gambar 4.6 Pemodelan Lereng Eksisting pada Program Slope/W.....	81
Gambar 4.7 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng Eksisting dengan Program Slope/W.....	81
Gambar 4.8 Pemodelan Lereng Eksisting dengan Perhitungan Manual.....	82
Gambar 4.9 Pemodelan Lereng dengan Perkuatan Soil Nailing pada Program Slope/W.....	86
Gambar 4.10 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Perkuatan Soil Nailing pada Program Slope/W .....	86
Gambar 4.11 Pemodelan Lereng dengan Perkuatan Soil Nailing dengan Metode Baji (Wedge).....	87
Gambar 4.12 Panjang Le di Belakang Bidang Gelincir.....	91
Gambar 4.13 Pemodelan Stabilitas Lereng Terhadap Penggeseran.....	94
Gambar 4.14 Pemodelan Lereng Terhadap Putus dan Cabut Tulangan .....	97
Gambar 4.15 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 6 m dan Sudut 10°.....	107
Gambar 4.16 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 6,5 m dan Sudut 10°.....	108
Gambar 4.17 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 7 m dan Sudut 10°.....	108
Gambar 4.18 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 7,5 m dan Sudut 10°.....	109
Gambar 4.19 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 8 m dan Sudut 10°.....	109
Gambar 4.20 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 6 m dan Sudut 12°.....	110
Gambar 4.21 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 6,5 m dan Sudut 12°.....	110
Gambar 4.22 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 7 m dan Sudut 12°.....	111
Gambar 4.23 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 7,5 m dan Sudut 12°.....	111



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.24 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 8 m dan Sudut $12^\circ$ .....	112
Gambar 4.25 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 6 m dan Sudut $14^\circ$ .....	112
Gambar 4.26 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 6,5 m dan Sudut $14^\circ$ .....	113
Gambar 4.27 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 7 m dan Sudut $14^\circ$ .....	113
Gambar 4.28 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 7,5 m dan Sudut $14^\circ$ .....	114
Gambar 4.29 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 8 m dan Sudut $14^\circ$ .....	114
Gambar 4.30 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 6 m dan Sudut $16^\circ$ .....	115
Gambar 4.31 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 6,5 m dan Sudut $16^\circ$ .....	115
Gambar 4.32 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 7 m dan Sudut $16^\circ$ .....	116
Gambar 4.33 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 7,5 m dan Sudut $16^\circ$ .....	116
Gambar 4.34 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 8 m dan Sudut $16^\circ$ .....	117
Gambar 4.35 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 6 m dan Sudut $18^\circ$ .....	118
Gambar 4.36 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 6,5 m dan Sudut $18^\circ$ .....	118
Gambar 4.37 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 7 m dan Sudut $18^\circ$ .....	119
Gambar 4.38 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 7,5 m dan Sudut $18^\circ$ .....	119
Gambar 4.39 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 8 m dan Sudut $18^\circ$ .....	120

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.40 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 6 m dan Sudut 20° .....	120
Gambar 4.41 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 6,5 m dan Sudut 20° .....	121
Gambar 4.42 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 7 m dan Sudut 20° .....	121
Gambar 4.43 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 7,5 m dan Sudut 20° .....	122
Gambar 4.44 Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Panjang Nail 8 m dan Sudut 20° .....	122
Gambar 4.45 Hubungan Variasi Panjang Nail dan Sudut Nail terhadap Faktor Keamanan (FK) Lereng.....	125



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Tanah.....	132
Lampiran 2 Gambar Cross Section .....	134
Lampiran 3 Gambar Plan & Profile Soil Nailing.....	138
Lampiran 4 Detail Tipikal Soil Nailing .....	142





## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Provinsi banten merupakan salah satu provinsi yang rawan bencana gempa di Indonesia. Hal ini dikarenakan lokasi Provinsi Banten tidak jauh dari zona tumbukan antara lempengan tektonik yang berada di Samudera Hindia. Selain itu, Provinsi Banten juga dekat dengan sesar aktif yang disebut sebagai Sunda Megathrust, sebuah sesar aktif besar yang bisa menjadi episenter gempa bumi dangkal (Biro ISD Provinsi Banten, 2018). Pada tahun 2022 sejak tanggal 11 hingga 17 Maret, Provinsi Banten dan sekitarnya telah mengalami gempa bumi sebanyak 55 kali, dengan magnitudo terbesar yaitu 5,5 magnitudo (BMKG, 2022 dalam Kasiridho, 2022).

Saat ini Proyek Jalan Tol yang sedang berlangsung di Provinsi Banten adalah Proyek Jalan Tol Serpong-Balaraja Seksi 1A. Proyek Jalan Tol Serpong-Balaraja Seksi 1A merupakan jalan bebas hambatan yang menghubungkan Kota Tangerang Selatan dengan Kabupaten Tangerang. Proyek ini merupakan salah satu proyek strategis nasional guna meningkatkan akses konektivitas, dan peningkatan perekonomian masyarakat Banten, Jakarta dan sekitarnya.

Pada Proyek Jalan Tol Serpong-Balaraja Seksi 1A ini terdapat banyak pekerjaan galian dan timbunan guna mendapatkan desain atau bentuk badan jalan yang sesuai dengan elevasi yang direncanakan, khususnya di STA 0+575 s/d 0+850 terdapat lereng akibat galian tanah. Geometri lereng kawasan tersebut cukup tinggi dan curam, hal ini disebabkan karena keterbatasan lahan proyek. Lereng tersebut direncanakan menggunakan perkuatan *Soil Nailing* untuk meningkatkan Faktor Keamanan lereng dalam mencegah dari kemungkinan terburuk yang disebabkan oleh bahaya longsor akibat berat penyusun lereng itu sendiri, beban air hujan, beban gempa, maupun beban yang bekerja di atas lereng yang dapat menelan banyak korban jiwa dan kerugian ekonomi.

Pada Proyek Jalan Tol Serpong-Balaraja Seksi 1A terdapat *gap* antara spesifikasi teknis *soil nailing* yang digunakan dalam pelaksanaan di lapangan dengan spesifikasi teknis yang dipersyaratkan dalam SNI 8460:2017 tentang Persyaratan

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Perancangan Geoteknik, seperti penggunaan sudut pemasangan *nail bar* yang dipersyaratkan sebesar  $10^{\circ}$  -  $20^{\circ}$  terhadap bidang horizontal, sedangkan pada pelaksanaannya sudut kemiringan *nail bar* yang digunakan sebesar  $45^{\circ}$  terhadap bidang horizontal, kemudian penggunaan material *nail bar* yang dipersyaratkan yaitu *deformed bar* BJTD 40 (yield strength 400 Mpa) diameter  $\geq 25$  mm, sedangkan pada pelaksanaannya diameter *nail bar* yang digunakan sebesar 19 mm.

Mengingat adanya *gap* antara spesifikasi teknis *soil nailing* yang digunakan dalam pelaksanaan di lapangan dengan spesifikasi teknis yang dipersyaratkan dan lokasi pembangunan terletak di Provinsi Banten yang merupakan daerah rawan terjadinya gempa bumi, maka perlu dilakukannya pemeriksaan kestabilan lereng pada lokasi tersebut.

Pada skripsi ini akan menganalisis stabilitas eksternal dan internal pada lereng tanah galian dengan perkuatan *Soil Nailing*, dan menganalisis hubungan variasi panjang *nail* dan sudut pemasangan *nail* terhadap nilai Faktor Keamanan (FK) lereng. Pengamatan ini dianalisis menggunakan program *Slope/W* dan dibandingkan dengan perhitungan manual menggunakan metode Bishop pada lereng tanpa perkuatan dan metode Baji (*wedge*) pada lereng dengan perkuatan *Soil Nailing*.

## 1.2 Masalah Penelitian

### 1.2.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, ditemukan beberapa masalah yang terjadi pada Proyek Jalan Tol Serpong-Balaraja Seksi 1A khususnya di STA 0+575 s/d 0+850 yaitu adanya *gap* antara spesifikasi teknis *soil nailing* yang digunakan dalam pelaksanaan di lapangan dengan spesifikasi teknis yang dipersyaratkan, geometri lereng yang cukup tinggi dan curam, serta lokasi lereng yang berada di wilayah rawan gempa. Penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi dan menghasilkan analisis nilai Faktor Keamanan (FK) lereng sebelum dan sesudah diberi perkuatan *Soil Nailing*, serta menganalisis hubungan variasi panjang *nail* dan sudut pemasangan *nail* terhadap nilai Faktor Keamanan (FK) lereng.

### 1.2.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan Permasalahan dan Latar Belakang di atas yang menjadi rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Bagaimana menganalisis nilai Faktor Keamanan (FK) lereng sebelum perkuatan secara manual dan program *Slope/W*.
2. Bagaimana menganalisis nilai Faktor Keamanan (FK) lereng dengan perkuatan *Soil Nailing* secara manual dan program *Slope/W*.
3. Bagaimana menganalisis hubungan variasi panjang *nail* dan sudut pemasangan *nail* terhadap besarnya nilai Faktor Keamanan (FK) lereng.

### 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dititikberatkan sesuai dengan tujuan penelitian. Agar pembahasan tidak meluas maka diberikan batasan – batasan masalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian ditinjau pada Lereng Galian Tepi Kiri Proyek Jalan Tol Serpong-Balaraja Seksi 1A STA 0+750.
2. Data tanah yang digunakan adalah data Bored Log (BH-8) yang diperoleh dari dari PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk selaku kontraktor pada Proyek Jalan Tol Serpong-Balaraja Seksi 1A.
3. Model berupa lereng tanpa perkuatan dan perkuatan *Soil Nailing* disesuaikan berdasarkan gambar kerja.
4. Analisis Faktor Keamanan (FK) lereng dengan perkuatan *Soil Nailing* dengan spesifikasi material berdasarkan gambar kerja.
5. Analisis Faktor Keamanan (FK) lereng menggunakan bantuan program *Slope/W* dan perhitungan manual dengan metode Bishop pada lereng tanpa perkuatan dan metode Baji (*wedge*) pada lereng dengan perkuatan *Soil Nailing*.
6. Analisis hubungan variasi panjang *nail* dan sudut pemasangan *nail* terhadap besarnya nilai Faktor Keamanan (FK) lereng menggunakan program *Slope/W* dengan spesifikasi material berdasarkan SNI 8460:2017 tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik.
7. Analisis hubungan variasi panjang *nail* dan sudut pemasangan *nail* menggunakan tiga buah *nail*, jarak antar *nail* 1,5 m, dan kedalaman pemasangan sesuai gambar kerja.
8. Analisis hubungan variasi panjang *nail* menggunakan interval sebesar 0,5 m (6.0 m, 6.5 m, 7.0 m, 7.5 m, dan 8.0 m).



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Analisis hubungan variasi sudut pemasangan *nail* menggunakan interval sebesar  $2^\circ$  ( $10^\circ$ ,  $12^\circ$ ,  $14^\circ$ ,  $16^\circ$ ,  $18^\circ$ , dan  $20^\circ$ ).
10. Tidak membahas metode pelaksanaan.
11. Tidak menghitung rencana anggaran biaya.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis nilai Faktor Keamanan (FK) lereng sebelum perkuatan secara manual dan program *Slope/W*.
2. Menganalisis nilai Faktor Keamanan (FK) lereng dengan perkuatan *Soil Nailing* secara manual dan program *Slope/W*.
3. Menganalisis hubungan variasi panjang *nail* dan sudut pemasangan *nail* terhadap besarnya nilai Faktor Keamanan (FK) lereng.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Memberikan kontribusi bagi pengembangan dalam bidang akademik khususnya bidang geoteknik mengenai analisis stabilitas lereng.
2. Menjadi referensi dasar bagi dunia konstruksi mengenai penggunaan *Soil Nailing* dalam perkuatan lereng galian.
3. Sebagai referensi bagi mahasiswa lain yang akan meneliti mengenai stabilitas lereng.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang akan digunakan dalam penyusunan Skripsi ini secara garis besar adalah sebagai berikut :

### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang informasi secara umum dari penelitian yang memuat tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

### BAB II STUDI PUSTAKA



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada bab ini menguraikan teori-teori yang berhubungan dengan Stabilitas Lereng yang dijadikan dasar dalam bahasan dan analisis masalah, serta beberapa definisi dari studi literatur yang berkaitan dalam penulisan dan penelitian yang pernah dilakukan.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi metode – metode yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam mencari nilai Faktor Keamanan (FK) lereng sebelum diberi perkuatan dan setelah diberi perkuatan *Soil Nailing*.

### **BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini data yang diuraikan adalah data-data sekunder yang diperoleh dari PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk, berupa data penyelidikan tanah meliputi data Bored Log, gambar potongan jalan dan elevasi, serta spesifikasi *Soil Nailing* lokasi Proyek Jalan Tol Serpong-Balaraja Seksi 1A STA 0+575 s/d 0+850 yang diperlukan penulis dalam tahap analisis, dilanjutkan dengan analisis dan pembahasan berdasarkan data-data yang sudah diolah untuk mendapatkan nilai Faktor Keamanan (FK) lereng sebelum diberi perkuatan, dan setelah diberi perkuatan *Soil Nailing*, serta hubungan variasi panjang *nail* dan sudut pemasangan *nail* terhadap besarnya nilai Faktor Keamanan (FK) lereng.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan hasil analisis, serta saran-saran yang penulis berikan untuk objek penelitian.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai Faktor Keamanan (FK) Lereng sebelum diberi perkuatan dan setelah diberi perkuatan *Soil Nailing*, serta pengaruh variasi panjang *nail* dan sudut pemasangan *nail* terhadap besarnya nilai Faktor Keamanan (FK) lereng maka dapat diberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan Faktor Keamanan (FK) Lereng sebelum diberi perkuatan menggunakan program *Slope/W* dengan metode Sederhana Bishop (*Simplified Bishop Method*) diperoleh Faktor Keamanan (FK) sebesar 1,134 dan perhitungan manual dengan metode Sederhana Bishop (*Simplified Bishop Method*) diperoleh Faktor Keamanan (FK) sebesar 1,177. Karena nilai Faktor Keamanan paling kritis sebesar  $1,134 > 1,1$  maka dapat disimpulkan bahwa lereng aman.
2. Berdasarkan hasil perhitungan Faktor Keamanan (FK) Lereng terhadap keruntuhan global setelah diberi perkuatan *Soil Nailing* menggunakan program *Slope/W* dengan metode Sederhana Bishop (*Simplified Bishop Method*) diperoleh Faktor Keamanan (FK) sebesar 1,615 dan perhitungan manual dengan metode Baji (*Wedge*) diperoleh Faktor Keamanan (FK) sebesar 1,790. Karena nilai Faktor Keamanan  $> 1,1$  maka dapat disimpulkan bahwa lereng aman atau dalam kondisi stabil terhadap keruntuhan global. Untuk Faktor Keamanan (FK) Lereng terhadap penggeseran menghasilkan Faktor Keamanan (FK) sebesar  $1,87 > 1,1$  (aman), Faktor Keamanan (FK) Lereng terhadap kegagalan daya dukung tanah menghasilkan Faktor Keamanan (FK) sebesar  $2,89 > 2,5$  (aman). Faktor Keamanan (FK) lereng terhadap putus tulangan pada *nail*<sub>1</sub>, *nail*<sub>2</sub>, *nail*<sub>3</sub> berturut-turut sebesar 5.05, 3.45, dan  $1.91 > 1,8$  (aman), dan Faktor Keamanan (FK) lereng terhadap cabut tulangan pada *nail*<sub>1</sub>, *nail*<sub>2</sub>, *nail*<sub>3</sub> berturut-turut sebesar 2.55, 2.51, dan  $2.04 > 2,0$  (aman).

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Berdasarkan grafik hubungan variasi panjang *nail* dan sudut pemasangan *nail* terhadap nilai Faktor Keamanan (FK) Lereng dapat disimpulkan bahwa angka Faktor Keamanan (FK) lereng semakin meningkat seiring dengan bertambah nya panjang *nail* dan sudut pemasangan *nail*.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka perlu dilakukan perbaikan untuk melengkapi dan mengembangkan topik penelitian ini. Adapun saran – saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Menambah lokasi atau titik tinjauan di area lereng yang dianalisis.
2. Menggunakan data tanah dari hasil uji laboratorium.
3. Penelitian selanjutnya diperlukan analisis menggunakan program geoteknik lain seperti Plaxis 2D ataupun 3D.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andreas Setiawan Budiharjo, L., Christian Mahardhika, D., Wahyuni, M., & Karlinasari, R. (2020). *Pengaruh Jumlah Pemasangan Soil Nailing Terhadap Peningkatan Faktor Keamanan Lereng*. In Teknik Sipil Unika Soegijapranata Semarang | (Vol. 4). Semarang.
- API. (1987). *Recommended Practice for Planning, Design and Constructing Fixed Offshore Platform*. American Petroleum Institute. Washington DC.
- Ayazi, M. F., Tangri, A., & Jalota, S. (2020). *Soil Nailing-A Review Influence of Blast Furnace Slag and Fly Ash on Strength Properties of Clayey Soil: A Comparative Study View project waste management View project Soil Nailing-A Review*. International Research Journal of Engineering and Technology. [www.irjet.net](http://www.irjet.net)
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 03-3977-1995. *Tata Cara Pembuatan Kemiringan Lereng Menggunakan Rumus Horton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 1725:2016. *Pembebanan untuk Jembatan*. 2016. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 8460:2017. *Persyaratan Perancangan Geoteknik*. 2017. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bishop, A.W. (1955). *The Use of Slip in The Stability of Analysis Slopes*. Geotechnique, Vol 5. London.
- Bowles, J.E. (1993). *Sifat Fisis Dan Gioteknis Tanah*. Terjemahan J.K Hainim, Edisi Kedua. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Bowles, J.E. 1997. *Foundation analysis and design*, 5th Ed. McGraw-Hill International Edition.
- Budhu, M. (2011). *Soil Mechanics and Foundations (3rd ed.)*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Cherianto Parluhutan Rajagukguk Turangan, O. A., & Monintja, S. (2014). *Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Bishop (Studi Kasus: Kawasan Citraland sta.1000m)*. *Jurnal Sipil Statik*, 2(3), 139–147.
- Ciptaning, K., Yunus, Y., & Saleh, S. M. (2018). *Analisis Stabilitas Lereng dengan Kontruksi Dinding Penahan Tanah Tipe Counterfort*. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(2), 58–68. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v1i2.10942>
- Das, B. M. (1993). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Das, B. M. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Das, B. M., & Sobhan, K. (2014). *Principles of Geotechnical Engineering (8th ed.)*. Stamford: Cengage Learning.
- Elias, V. and Juran I. 1991. *Soil Nailing for Stabilization of Highway Slopes and Excavations*. Publication FHWA-RD-89-198, Federal Highway Administration, Washington D.C.
- Farrokhzad, F., MotahariTabari, S. A., Abdolghafoorkashani, H., & Tavakoli, H. (2021). *Seismic Behaviour of Excavations Reinforced with Soil-Nailing Method*. *Geotechnical and Geological Engineering*, 39(6), 4071–4091. <https://doi.org/10.1007/s10706-020-01625-7>
- FHWA, (2015). *Soil Nail Walls Reference Manual*. Washington, D.C, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah 1 (Edisi 3)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C. (2010). *Mekanika Tanah 2*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Henda, T. (2018, October 18). *Memahami Potensi Bencana Geologi di Wilayah Banten*. Retrieved March 21, 2022, from biroisd.bantenprov.go.id website: <https://biroisd.bantenprov.go.id/memahami-potensi-bencana-geologi-di-wilayah-banten>
- Juliantina,I., Sutejo,Y., Adhitya,B.B., Sari, N.P., Kurniawan, R. (2017). *Cost Estimation for Slope Stability Improvement in Muara Enim*. Proceedings of the 3rd International Conference on Construction and Building Engineering (ICONBUILD) 2017. p.070016-1- 070016-8.
- Kasiridho. (2022, March 18). *55 Gempa Bumi Guncang Banten dan Sekitarnya Dalam Sepekan, BMKG Khawatirkan Potensi Gempa Megathrust*. Retrieved March 21, 2022, from kabarbanten.pikiran-rakyat.com website: <https://kabarbanten.pikiran-rakyat.com/seputar-banten/pr-594014151/55-gempa-bumi-guncang-banten-dan-sekitarnya-dalam-sepekan-bmkg-khawatirkan-potensi-gempa-megathrust>
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2005). Pd T-09-2005-B. *Rekayasa Penanganan Keruntuhan Lereng pada Tanah Residual dan Batuan*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
- Kumalasari, V. (2012). *Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Soil Nailing Menggunakan Metode Keseimbangan Batas*. Skripsi S1. Surakarta : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret.
- Lambe, T. W., & Whitman, R. v. (1962). *Soil Mechanics*. New York: John Wiley and Sons.
- Lambe, T. W., & Whitman, R. v. (1969). *Soil Mechanics Version SI*. New York: John Wiley and Sons.
- Lazarte, C.A. (2011). *Proposed Specifications For LRFD Soil Nailing Design And Contruction*. NCHRP Report 701. Transportation Research Board, Washington, DC.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Look, B. G. (2007). *Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables*. London: Taylor & Francis Group.
- Paranthaman, R., Kulathilaka, A., & Rajeevkarana, P. (2019). *Pullout resistance of soil nails in unsaturated residual soils*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/353767225>
- Research Design and Standars Organization (RDSO). (2010). *Soil Nail For Stabilization Of Steep Slopes Near Railway Tracks*. Indian Institute of Tecnology Kanpur.
- Riogilang, H., Pontoring, C., & Mekel, A. (2014). *Soil Nailing dan Anchor Sebagai Solusi Aplikatif Penahan Tanah untuk Potensi Longsor di Sta 7+250 Ruas Jalan Manado-Tomohon*. Jurnal Ilmiah Media Engineering, 4(2), 119–126.
- Salamah, U., Imananto, E. I., & Santosa, A. A. (2020). *Studi Perencanaan Dinding Penahan Tanah Dengan Soil Nailing Pada Pembangunan Perumahan The Taman Dayu Ciputra Kecamatan Pandaan Kabupaten Pasuruan*. Jurnal Sondir, 4(2), 34-43. doi:10.36040/SONDIR.V4I2.3142.
- Sargawi, R., Susila, E., & Putra, A. H. (2013). *Optimasi Perkuatan Lereng dengan Menggunakan Soil Nail Berdasarkan Instrumentasi Geoteknik (015G)*. Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 (KoNTekS 7), G17–G24. Surakarta.
- Sheahan, T. C., & Ho, C. L. (2003). Simplified Trial Wedge Method for Soil Nailed Wall Analysis. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 129(2), 117–124. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)1090-0241\(2003\)129:2\(117\)](https://doi.org/10.1061/(asce)1090-0241(2003)129:2(117))
- Simorangkir, M. E., & Suhendra, A. (2020). *Studi Pengaruh Kemiringan, Jarak, dan Panjang Soil Nailing Terhadap Stabilitas Lereng*. In JMITS: Jurnal Mitra Teknik Sipil (Vol. 3, Issue 3).
- Simorangkir, M. E., & Suhendra, A. (2020). *Studi Pengaruh Kemiringan, Jarak, dan Panjang Soil Nailing Terhadap Stabilitas Lereng*. JMITS: Jurnal Mitra Teknik Sipil, 3(3). <https://doi.org/10.24912/jmts.v3i3.8754>
- Sinarta, I. N. (2014). *Metode Penanganan Tanah Longsor Dengan Pemakuan Tanah (Soil Nailing)*. PADURAKSA, 3(2), 2303-2693. doi:<https://doi.org/10.22225/pd.3.2.259.1-16>.
- Sutarman, Encu. (2013). *Konsep & Aplikasi Pengantar Teknik Sipil*. Yogyakarta: ANDI.
- Tim Pusat Studi Gempa Nasional. (2017). *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017*. Jakarta : Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Trisep Haris, V., Lubis, F., & Winayati, W. (2019). *Analisis Stabilitas Lereng Akses Gerbang Selatan Universitas Lancang Kuning*. Siklus : Jurnal Teknik Sipil, 5(2), 97–105. <https://doi.org/10.31849/siklus.v5i2.3178>
- Umam, K., Agus Nugroho, S., & Wibisono, G. (2017). *Pengaruh Gradasi Pasir dan Kadar Lempung Terhadap Kuat Geser Tanah*. In Jom FTEKNIK (Vol. 4).



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Warman, R. S. (2019). *Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik dan Fondasi*. Direktorat Jenderal Bina Marga

Yufitra Rus, T., Suyadi, W., & Munawir, ad. (2014). *Analisis Stabilitas Lereng Memakai Perkuatan Soil Nailing dengan Bantuan Perangkat Lunak Slope/W (Studi Kasus pada Sungai Parit Raya)*. Malang.

