



© 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

No. 01/TA/S.Tr-TPJJ/2022

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SOIL NAILING PADA DINDING LAPISAN TANAH LUNAK

(Studi Kasus : Jembatan Tukad Ayung Kabupaten Badung)



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

Disusun oleh :

Rabbani Isya Ramadhan
NIM 4117010005

Pembimbing :

Putera Agung Maha Agung, S.T., M.T., Ph.D
NIP 196606021990031002

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK PERANCANGAN JALAN
DAN JEMBATAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2022



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul :

**PERENCANAAN SOIL NAILING PADA DINDING LAPISAN
TANAH LUNAK**

(STUDI KASUS : JEMBATAN TUKAD AYUNG KABUPATEN BADUNG)

yang disusun oleh **Rabbani Isya Ramadhan (NIM 411701005)**
telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam
melaksanakan **Sidang Tugas Akhir**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Pembimbing

Putera Agung Maha Agung., S.T.,M.T.,Ph.D.

NIP. 196606021990031002



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul :

PERENCANAAN SOIL NAILING PADA DINDING LAPISAN TANAH LUNAK

(STUDI KASUS : JEMBATAN TUKAD AYUNG KABUPATEN BADUNG)

yang disusun oleh **Rabbani Isya Ramadhan (NIM 4117101005)**
telah dipertahankan dalam **Sidang Tugas Akhir** di depan Tim Penguji

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Yuwono, Drs, S.T., M.Eng. NIP: 195902011986031006	
Anggota	Yelvi, S.T., M.T. NIP: 197207231997022002	
Anggota	A'isyah Salimah, S.T., M.T. NIP: 199002072015042006	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta



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

NIP 19740706199903200

HALAMAN DEKLARASI ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rabbani Isya Ramadhan
NIM : 4117010005
Program Studi : Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul **“PERENCANAAN SOIL NAILING PADA DINDING LAPISAN TANAH LUNAK”** ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi ataupun konsekuensi atas perbuatan saya.

Depok, 1 Maret 2022

Yang Membuat Pernyataan

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA


Rabbani Isya Ramadhan
NIM. 4117010005



© 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



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kemudahan dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Perencanaan Soil Nailing Pada Dinding Lapisan Tanah Lunak”.

Tugas Akhir ini mungkin tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan berbagai pihak dalam penyusunannya. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dorongan semangat, moril serta materiil sehingga penelitian dapat diselesaikan.
2. Bapak Putera Agung Maha Agung, S.T., M.T., Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, dukungan serta meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan.
5. Teman-teman kelas PJJ 2017 yang telah mendukung serta berjuang bersama sama baik suka maupun duka selama belajar di Politeknik Negeri Jakarta.

Akhir kata, penulis menyadari betul bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak sekali kekurangannya. Oleh karena itu, penulis secara terbuka menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun dalam penulisan Tugas Akhir ini. Semoga penelitian ini dapat berguna kepada banyak pihak yang membacanya.

Depok, Februari 2022

Rabbani Isya Ramadhan



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
ABSTRAK	x
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanah.....	5
2.1.1 Parameter Tanah.....	5
2.2 Stabilitas Lereng.....	6
2.2.1 Lereng dan Longsor	6
2.2.2 Perbaikan Lereng	7
2.2.3 Pembebanan pada Lereng	11
2.2.4 Analisis Stabilitas Lereng	12
2.2.5 Metode Sederhana Bishop (Simplified Bishop Methode)	15
2.2.6 Analisis Stabilitas Dengan Metode Sederhana Bishop Untuk Rembesan Yang Tetap.....	20
2.2.7 Analisis Stabilitas Lereng dengan <i>Soil Nailing</i>	21
2.2.8 Pengaruh Gempa Terhadap Stabilitas Lereng.....	28
2.3 <i>Soil nailing</i>	31
2.3.1 Komponen <i>Soil nailing</i>	32
2.3.2 Metode Pelaksanaan.....	35

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 mengumumkkan 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 kritis 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

2.4	GeoStudio	39
BAB III.....		41
METODOLOGI PENELITIAN		41
3.1	Metode Penelitian	41
3.2	Teknik Pengumpulan Data	43
3.3	Teknik Analisis Data	44
3.3.1	Analisis Stabilitas Lereng dengan Cara Manual	44
3.3.2	Analisis Stabilitas Lereng dengan Program Komputer GeoStudio 2012 44	
BAB IV		50
DATA.....		50
4.1	Data Gambar.....	50
4.2	Data Pembebanan	50
4.2.1	Beban Konstruksi	51
4.2.2	Beban Lalu Lintas	51
4.3	Data Tanah.....	51
4.4	Parameter Soil Nailing	56
BAB V.....		57
ANALISIS DAN PEMBAHASAN		57
5.1	Analisis Data Tanah	57
5.1.1	Parameter Tanah.....	57
5.1.2	Percepatan Gempa.....	58
5.2	Stabilitas Lereng Pada Lereng Asli	59
5.2.1	Lereng Kondisi Asli	59
5.2.2	Analisis Lereng Menggunakan Program <i>Geoslope</i>	59
5.2.3	Analisis dengan Cara Manual	62
5.3	Analisis Lereng Dengan Metode Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	66
5.3.1	Analisis Perkuatan Lereng Menggunakan Metode Baji (<i>wedge</i>).....	66
5.3.2	Rekapitulasi Perhitungan Nail 10°, 20° dan 30° Lereng Eksisting Terhadap Stabilitas Eksternal dan Internal	79
5.3.1	Analisis Menggunakan Program <i>Geoslope</i> dengan Perkuatan Soil Nailing 80	
5.4	Analisis dan Pembahasan	83
BAB VI		85
KESIMPULAN DAN SARAN.....		85
6.1	Kesimpulan.....	85



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

6.2	Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN		89



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tipikal Penanggulangan dengan Cara Mengubah Geometri Lereng	8
Gambar 2.2. Contoh Drainase Bawah Permukaan.....	8
Gambar 2.3. Cara Pengendalian Air Rembesan.....	9
Gambar 2.4. Tipikal penanggulangan dengan Metode kimia dan mekanis	10
Gambar 2.5. Gaya-gaya yang bekerja pada Irisan	14
Gambar 2.6. Metoda Irisan Menurut Bishop yang sudah disederhanakan:	16
Gambar 2.7. Diagram untuk menentukan $ma(n)$	18
Gambar 2.8. Lokasi Pusat Busur Longsor Kritis pada Tanah Kohesif	18
Gambar 2.9. Posisi Titik Pusat Busur Longsor pada Garis Oo-K.....	19
Gambar 2.10. Stabilitas Lereng dengan Rembesan yang Konstan	20
Gambar 2.11. Gaya Yang Bekerja Pada Metode Baji (<i>Wedge</i>).....	21
Gambar 2.12. Koefisien C1, C2, dan C3.....	23
Gambar 2.13. Gaya Yang Bekerja Pada Analisis Putus Tulangan	26
Gambar 2.14. Gaya Bekerja Pada Analisis Cabut Tulangan.....	27
Gambar 2.15. Peta Percepatan Puncak di Batuan Dasar (SB) untuk Probabilitas	29
Gambar 2.16. <i>Nail Bar</i>	33
Gambar 2.17. <i>Centralizers</i> (Penengah).....	34
Gambar 2.18. Tahapan Pekerjaan <i>Soil Nailing</i> Bagian 1 dan 2	35
Gambar 2.19. Tahapan Pekerjaan <i>Soil Nailing</i> pada Bagian 3 dan 4	35
Gambar 2. 20. Tahapan Pekerjaan <i>Soil Nailing</i> Bagian 5 dan 6.....	36
Gambar 2.21. Pekerjaan Galian Tanah	36
Gambar 2. 22. Pengeboran Tanah Untuk Nail	37
Gambar 2.23. Pemasangan <i>Nail</i>	38
Gambar 2.24. Pembuatan Muka Sementara.....	38
Gambar 2.25. Muka Permanen.....	39
Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian	42
Gambar 3.2. Jendela Penggambaran Parameter Tanah	45
Gambar 3.3. Jendela Penentuan Project ID.....	45
Gambar 3.4. Jendela Penentuan Metode Analisis.....	46
Gambar 3.5. Jendela Penentuan Arah Bidang Longsor	46
Gambar 3. 6. Jendela Pendefinisian Parameter Tanah.....	47
Gambar 3.7. Jendela Penggambaran Lapisan Tanah	47

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

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 3.8. Jendela Penggambaran Parameter Tanah	48
Gambar 3.9. Jendela Penggambaran Bidang Longsor	48
Gambar 3.10. Jendela Penggambaran Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	49
Gambar 3.11. Jendela Penggambaran Hasil Analisis <i>Soil Nailing</i>	49
Gambar 4.1. Tampak Samping Area <i>Soil Nailing</i>	50
Gambar 4.2. Titik Pengujian Tanah	52
Gambar 4. 3. Grafik Terzaghi	54
Gambar 4.4. Grafik Hanson and Thornburn (1953).....	55
Gambar 5. 1. Permodelan Lapisan Tanah pada Lereng Asli.....	57
Gambar 5.2. Wilayah Bali pada Peta Hazard Gempang Indonesia 2017.....	58
Gambar 5.3. Permodelan pada GeoStudio 2012 sub SLOPE/W	60
Gambar 5.4. Permodelan Lereng dengan Kondisi Asli.....	61
Gambar 5.5. Output Geoslope/W Metode Bishop Tanpa Perkuatan	61
Gambar 5.6. Permodelan Tiap Irisan untuk Perhitungan Manual.....	63
Gambar 5.7. Pemodelan Perkuatan Lereng Menggunakan <i>Geoslope</i>	81
Gambar 5.8. Tampilan Input Data <i>Soil Nailing</i> pada SLOPE/W	81
Gambar 5.9. Hasil Analisis Lereng Menggunakan Program <i>Geoslope</i> dengan Sudut Pemasangan <i>Nail</i> 10° dengan Beban Gempa	82
Gambar 5.10. Hasil Analisis Lereng Menggunakan Program <i>Geoslope</i> dengan Sudut Pemasangan <i>Nail</i> 10° Tanpa Beban Gempa.....	83

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perkiraan Berat Isi Tanah Berdasarkan Jenis Tanah.....	5
Tabel 2. 2. Perkiraan Berat Isi Tanah Berdasarkan Jenis Tanah.....	6
Tabel 2.3. Beban Lalu Lintas untuk Analisis Stabilitas	11
Tabel 2.4. Hubungan Nilai Faktor Keamanan Lereng dan Intensitas Longsor.....	13
Tabel 2. 5. Kondisi Keseimbangan yang Dipenuhi oleh Berbagai Batas Metode	15
Tabel 2.6. Sudut-sudut Petunjuk Menurut Fellenius.....	19
Tabel 2.7. Harga Perkiraan Modulus Reaksi Lateral Tanah (k_s)	24
Tabel 2. 8. Daya Dukung Geser Soil Nailing Pada Tanah Pasir.....	25
Tabel 2.9. Kriteria Perancangan Gempa Berdasarkan Peruntukan Infrastruktur.....	28
Tabel 2.10. Faktor amplifikasi untuk PGA dan periode 0,2 detik (FK_{PGA} dan FK_a) .	30
Tabel 2.11. Properti Batang Baja Ulir <i>Soil Nailing</i>	33
Tabel 4.1. Berat Volume Perkerasan.....	51
Tabel 4.2. Korelasi Berat Jenis Tanah untuk Tanah Non Kohesif dan Kohesif	52
Tabel 4.3. Korelasi Berat Jenis Tanah Jenuh (γ_{sat}) Untuk Tanah Non Kohesif.....	53
Tabel 4.4. Data Hasil Boring Log (SPT) Titik BH-04.....	55
Tabel 4. 5. Parameter <i>Soil Nailing</i>	56
Tabel 5.1. Data Parameter Tanah Tiap Lapisan	58
Tabel 5.2. Perhitungan Manual Metode Bishop Yang Disederhanakan	64
Tabel 5. 3. Nilai C Yang Didapatkan Dari Grafik Perbandingan Phi dan C.....	67
Tabel 5.4. Panjang Soil Nailing yang Digunakan.....	69
Tabel 5.5. Perhitungan Manual L_e , T dan V	70
Tabel 5.6. Data-data Perhitungan Kuat Tarik dan Putus Tulangan.....	74
Tabel 5. 7.Rekapitulasi Nilai SF Menggunakan Metode Baji (<i>Wedge</i>)	79
Tabel 5. 8. Hasil Perhitungan Stabilitas Internal Pada Lereng Kemiringan 10°	79
Tabel 5.9. Hasil Perhitungan Stabilitas Internal Pada Lereng Kemiringan 20°	80
Tabel 5.10. Perbandingan Hasil Analisis Manual dan SLOPE/W pada Kondisi Asli	84
Tabel 5.11. Hasil Analisis Kondisi Lereng Setelah Dipotong dengan Perkuatannya	84

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



ABSTRAK

Perkuatan suatu lereng merupakan langkah yang sering diambil dalam meningkatkan Angka Keamanan (SF) suatu lereng. Pada jembatan tukad ayung akan dibangun *abutment* jembatan sehingga menyebabkan lereng kondisi asli harus dipotong dan hal ini mengakibatkan kemungkinan terjadinya suatu longsor. Penelitian ini membahas mengenai penanganan yang dilakukan pada lereng di sekitar sayap jembatan tukad ayung dimana akan digunakan perkuatan menggunakan *soil nailing*. Analisis yang digunakan dalam menghitung Angka Kemanan (SF) secara manual ataupun menggunakan program Geoslope ialah menggunakan metode Bishop yang dimana suatu bidang longsor dibagi menjadi beberapa segmen untuk dihitung gaya yang bekerja pada segmen-segmen tersebut. Dari analisis secara manual didapat angka kemanan sebesar 1,376 dan dengan menggunakan program geoslope didapat 1,276. Dari hasil tersebut maka lereng tanpa perkuatan dengan adanya pengaruh gempa tidak rawan terjadinya kelongsoran. Tetapi karena dibangun nya *abutment* pada Jembatan Tukad Ayung maka lereng tersebut harus dipotong sehingga SF lereng eksisting sebesar 0,390. Dari hasil tersebut maka lereng tanpa perkuatan dengan adanya pengaruh gempa harus diberi perkuatan karena $FK < 1,3$. Perkuatan menggunakan *soil nailing* memiliki jarak vertikal antar *Soil Naling* (S_v) yaitu 1 m dan *Soil Naling* arah horizontal sebesar 1 m. Dari hasil penggunaan *soil nailing* sebagai perkuatan lereng didapat Angka Keamanan sebesar 1,321 yang dimana meningkat sebesar 70% dari kondisi eksisting.

Kata Kunci: Angka Keamanan, Bishop, Kelongsoran, Perkuatan, *Soil Nailing*

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



ABSTRACT

Reinforcement of a slope is a step taken in increasing the Safety Score (SF) of a slope. At the Tukad Ayung bridge, bridge abutments will be built so that the slopes of the original condition must be cut and this results in the possibility of a landslide. This study discusses the handling carried out on the slopes around the wing of the Tukad Ayung bridge where reinforcement using soil nails will be used. The analysis used in calculating the Safety Number (SF) manually or using the Geoslope program is using the Bishop method where a landslide is divided into several segments to calculate the forces acting on these segments. From the manual analysis obtained a security number of 1,376 and using the geoslope program obtained 1,276. From these results, slopes without reinforcement with the influence of an earthquake are not prone to landslides. However, because the abutment was built on the Tukad Ayung Bridge, the slope must be cut so that the SF of the existing slope is 0,390. From these results, the slopes without reinforcement with the influence of the earthquake must be strengthened because $FK < 1,3$. Reinforcement using soil nailing has a vertical distance between Soil Naling (S_v) of 1 m and Soil Naling in a horizontal direction of 1 m. From the results of using soil nailing as slope reinforcement, it is obtained a Safety Score of 1,321 which is an increase of 70% from the existing condition.

Keywords: Bishop, Landslide, Reinforcement, Safety Factor, Soil Nailing

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permukaan tanah tidak selalu membentuk bidang datar atau mempunyai perbedaan elevasi antara tempat yang satu dengan yang lain sehingga membentuk suatu lereng (slope). Lereng merupakan suatu kondisi topografi yang banyak dijumpai pada berbagai pekerjaan konstruksi sipil. Lereng dapat terjadi secara alami maupun sengaja dibuat oleh manusia dengan tujuan tertentu (Pangemanan dkk., 2014). Lereng yang memiliki kondisi sudut kemiringan tertentu dengan horizontal menyebabkan kestabilan lereng menjadi permasalahan yang sering dihadapi pada proses pekerjaan konstruksi. Gangguan pada lereng akan mengganggu keselamatan pekerja, kerusakan lingkungan, dan pekerjaan (Almenara, 2007). Lereng yang tidak stabil akan menyebabkan terjadinya longsor yang dapat membahayakan bangunan yang berada di atasnya maupun bangunan yang ada dibawahnya, serta dapat menyebabkan adanya korban jiwa dari pengguna jalan dan tertutupnya arus lalu lintas.

Longsor merupakan suatu bentuk erosi yang pemindahan tanahnya terjadi pada suatu saat dan melibatkan volume besar tanah. Longsor terjadi akibat meluncurnya suatu volume tanah di atas suatu lapisan agak kedap air yang jenuh air (Munir, 2006). Longsor secara umum disebabkan oleh adanya gaya gravitasi, namun ada beberapa faktor yang juga dapat mempengaruhi terjadinya longsor seperti penambahan beban pada lereng, penggalian yang mempertajam kemiringan lereng, kenaikan tekanan lateral oleh air dan gempa bumi. Longsor yang dapat berdampak buruk dapat dicegah dengan melakukan perkuatan lereng. Fungsi Perkuatan lereng adalah untuk memberikan stabilitas terhadap lereng agar tidak terjadi longsor. Salah satu perkuatan lereng yang dapat digunakan sebagai alternatif adalah *soil nailing*.

Soil nailing adalah metode perbaikan tanah asli yang pertama kali di aplikasikan pada tahun 1961. *Soil nailing* merupakan jenis perkuatan pasif pada tanah dengan menancapkan potongan-potongan baja (*nails*) kemudian dilakukan *grout*. Pada beberapa kondisi, *soil nailing* memberikan alternatif yang bisa dilakukan dilihat dari sisi kemungkinan pelaksanaan, biaya pembuatan, dan lamanya waktu pengerjaan jika dibandingkan dengan sistem perkuatan lereng yang lain (Lazarte, 2003). Perkuatan lereng dengan *soil nailing* dilakukan dengan melakukan pemboran dan



memasukan tulangan pada lereng. Saat ini, *soil nailing* sering dipilih sebagai perkuatan lereng karena dianggap sebagai metode perkuatan lereng yang paling efektif karena proses konstruksinya lebih cepat dan hemat dari biaya.

Berdasarkan uraian tersebut, penggunaan *soil nailing* sebagai perkuatan lereng yang mempunyai kemiringan yang curam menggunakan aplikasi *geoslope* perlu dikaji lebih mendalam. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi solusi untuk permasalahan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka rumusan masalah yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar hasil peningkatan angka kemandan (SF) setelah menggunakan perkuatan *soil nailing* pada suatu lereng.
2. Bagaimana perbandingan hasil analisis stabilitas lereng menggunakan perhitungan manual dan *geoslope*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menghitung hasil peningkatan angka keamanan (SF) setelah menggunakan perkuatan *soil nailing*.
2. Menghitung perbandingan hasil analisis stabilitas lereng menggunakan perhitungan manual dan *geoslope*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh pengetahuan mengenai stabilitas lereng.
2. Memberikan wawasan bagi pembaca tentang stabilitas lereng menggunakan program *geoslope*.
3. Bagi dunia industri dapat menjadi referensi untuk penggunaan *soil nailing* dalam stabilitas lereng.

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 :

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

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan dapat lebih terfokus, maka perlu diterapkan batasan-batasan ruang lingkup pembahasan, yaitu antara lain:

1. Hasil data tanah investigasi kelongsoran adalah data tanah Jembatan Tukad Ayung yang berlokasi di Denpasar, Bali.
2. Tidak meninjau dari segi biaya dan waktu.
3. Lereng digambarkan dengan menggunakan permodelan dua dimensi.
4. Analisis stabilitas lereng menggunakan metode *Bishop*.
5. Perhitungan dilakukan dengan perhitungan manual dan *SLOPE/W*.
6. Runtuh yang diperhitungkan ialah runtuh busur.
7. Perkuatan lereng menggunakan *soil nailing*.

1.6 Sistematika Penulisan

Pokok-pokok penulisan dalam membuat naskah Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi dasar – dasar teori yang berhubungan dengan permasalahan yang diajukan yakni stabilitas lereng sayap jembatan dengan diperhitungkan kondisi rembesan muka air tanah tetap, percepatan gempa untuk stabilitas lereng, penggunaan *soil nailing* untuk lereng curam, dimana semua dilengkapi dengan sumber yang digunakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tahapan – tahapan yang dilakukan selama penelitian mulai dari metode penelitian, teknik pengumpulan data dan teknik analisis data yang digunakan, hingga hasil akhir berupa kesimpulan yang disajikan dalam bagan alir.

BAB IV DATA PENELITIAN

Bab ini berisi tentang uraian data sekunder yang dibutuhkan untuk melakukan perhitungan seperti gambaran umum, data teknis jembatan tukad ayung, data pembebanan dan data tanah yang sudah diolah sebelumnya.

BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN



Bab ini membahas mengenai analisis parameter tanah dan analisis stabilitas lereng dengan soil nailing pada sayap jembatan tukad ayung, Denpasar, Bali.

BAB VI PENUTUP

Bab ini terdiri atas kesimpulan dan saran dari penelitian Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



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



BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis stabilitas lereng pada Proyek Jembatan Tukad Ayung diperoleh:

1. Dari hasil analisis perhitungan lereng eksisting menggunakan perhitungan manual Bishop yang disederhanakan didapatkan nilai SF sebesar 1,278. Hasil tersebut mendekati dengan analisis lereng eksisting menggunakan program geoslope untuk metode Bishop dengan nilai SF sebesar 1,276. Karena nilai $SF < 1,3$ maka lereng aman dan tidak rawan terjadinya kelongsoran. Tetapi dikarenakan akan dibangunnya abutment pada Jembatan Tukad Ayung maka lereng harus dipotong sehingga SF lereng eksisting sebesar 0,390 maka disimpulkan bahwa lereng dalam kondisi labil.
2. Agar nilai FK meningkat dilakukan alternative penanggulangan, yakni menggunakan Soil Naling. Soil Naling yang digunakan memiliki jarak vertikal antar Soil Naling (Sv) yaitu 1 m dan Soil Naling arah horizontal sebesar 1 m. Didapat FK lereng sebesar 1,321 yang dimana meningkat sebanyak 70% dari kondisi tanpa perkuatan dan disimpulkan bahwa lereng dalam kondisi stabil.
3. Hasil analisis perhitungan manual dengan metode Baji (wedge) untuk nail menggunakan bidang longsor planar dan geoslope menggunakan bidang longsor lingkaran. SF dengan sudut pemasangan nail 10° didapatkan nilai sebesar 1,5411 dan SF program geoslope 1,589 tanpa beban gempa, dan SF sebesar 1,321 dengan beban gempa.

6.2 Saran

Saran yang dapat penuli berikan dari analisis yang telah dilakukan pada perhitungan stabilitas lereng yaitu:

1. Dalam melakukan perhitungan stabilitas lereng lebih baik menggunakan *software Geostudio*, karena dapat menggambarkan pemodelan lereng secara langsung sekaligus melakukan perhitungan stabilitas lereng dengan akurat.
2. Pada penelitian tidak ditinjau analisis akan rembesan, disarankan menggunakan sub program SEEP/W untuk memperhitungkan rembesan dari tiap lapisan tanah.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

3. Dibuat perbandingan dengan perkuatan lain, misalnya dengan dinding penahan tanah, geotekstil dan lainnya.
4. Bagi pihak-pihak yang ingin mengembangkan studi ini lebih lanjut, hendaknya merancang saluran drainase sebagai penanggulangan Hidrologi. Untuk menurunkan kadar air tanah pada lereng.



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



DAFTAR PUSTAKA

- Almenara, R. 2007. *Rock Slope Stability Concepts*. PT. Newmont Nusa Tenggara. Sumbawa Barat.
- Badan Standarisasi Nasional. 2017. *SNI 8460-2017. Persyaratan Perancangan Geoteknik*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Bowles, J. E. 1993. *Sifat – Sifat Fisik dan Geoteknis Tanah*. Erlangga. Jakarta.
- Bowles, J.E. 1996. *Foundation Analysis and Design*. Tokyo. McGrawHill Kogakusha, Ltd. Japan.
- Chasanah, Uswatun. 2012. *Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Menggunakan Program Geoslope*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. (Penelitian)
- Das, B. M. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip – Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid I*, Diterjemahkan oleh: Noor Endah dan Indrasurya B. Mochtar, Erlangga. Surabaya.
- Das, B. M. 1993. *Mekanika Tanah (Prinsip – Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid II*. Diterjemahkan oleh: Noor Endah dan Indrasurya B. Mochtar. Erlangga. Surabaya.
- Dayanti, Murni Gusti. 2013. *Analisis Stabilitas Lereng dengan Metode Limit Equilibrium Menggunakan GeoStudio 2007 Studi Kasus Lereng Penyangga Rel Kereta Km 45+400 Cilebut*. Universitas Indonesia. Depok. (Penelitian)
- 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.
- Hardiyatmo, H. C. 2009. *Pemeliharaan Jalan Raya (Edisi Pertama)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C. 2010. *Geosintetik untuk Rekayasa Jalan Raya (Edisi Kedua)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C. 2017. *Mekanika Tanah Jilid I (Edisi Keenam)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C. 2018. *Mekanika Tanah Jilid II (Edisi Keenam)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

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

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 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.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2009. *Perencanaan dan Pelaksanaan Perkuatan Tanah dengan Geosintetik*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2019. *Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik dan Fondasi*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
- Kumalasari, V. 2012. *Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Soil Nailing Menggunakan Program Geoslope (Studi Kasus: Lereng Desa Bantas, Kecamatan Selemadeg Timur, Kabupaten Tabanan, Bali)*. Tugas Akhir. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Lazarte, C.A., Elias, V., Espinoza, R.D., and Sabatini, P.J.. 2003. *Soil Nail Walls, Geotechnical Engineering Circular*, Federal Highway Administration, Washington, DC.
- Munir, M. 2006. *Geologi Lingkungan*. Malang: C.V. Bayu Media cetakan pertama edisi kedua.
- Pangemanan, V. G. M., Turangan, A. E., & Sompie, O. B. A. 2014. *Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Fellenius (Studi Kasus: Kawasan Citraland)*. Jurnal Sipil Statik. 2(1). 37-46.
- Pradhana, Radhitya. 2018. *Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil (Studi Kasus: Bantaran Sungai Code, Kecamatan Jetis, Daerah Istimewa Yogyakarta)*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. (Penelitian)
- Wardana, I G.N. 2017. *Penggunaan Bahan Geotekstil untuk Mencegah Kelongsoran pada Lereng*. Universitas Udayana. Denpasar. (Penelitian)