

TUGAS AKHIR

**STUDI ANALISIS PERKUATAN LERENG MENGGUNAKAN
KAIDAH *BIOENGINEERING* DAN *SOIL NAILING***



DI SUSUN OLEH :
RAHMAT SAHRIL ABDULLAH
NIM : 03115037

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA
2019**

TUGAS AKHIR

**STUDI ANALISIS PERKUATAN LERENG MENGGUNAKAN
KAIDAH *BIOENGINEERING* DAN *SOIL NAILING***

Disusun Oleh:

RAHMAT SAHRIL ABDULLAH

NIM : 03115037

Diajukan guna memenuhi persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)

pada Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Narotama

Surabaya.

PRO PATRIA

Surabaya, Agustus 2019

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. HELMY DARJANTO M.T

NIDN : 0001096014

TUGAS AKHIR

**STUDI ANALISIS PERKUATAN LERENG MENGGUNAKAN
KAIDAH *BIOENGINEERING* DAN *SOIL NAILING***

Disusun Oleh:

RAHMAT SAHRIL ABDULLAH

NIM : 03115037

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk di ujikan.

Surabaya, Juli 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. HELMY DARJANTO M.T

NIDN : 0001096014

**TUGAS AKHIR INI
TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN DIHADAPAN TIM PENGUJI
PADA HARI SENIN, TANGGAL 29 JULI 2019**

**Judul Tugas Akhir : STUDI ANALISIS PERKUATAN LERENG MENGGUNAKAN
KAIDAH *BIOENGINEERING* DAN *SOIL NAILING***

Disusun Oleh : RAHMAT SAHRIL ABDULLAH

NIM : 03115037

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK SIPIL


Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA


Tim penguji terdiri :

1. Ketua Penguji


Mengesahkan :

Ketua Program Studi Teknik Sipil,


H. Fredy Kurniawan, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D.
NIDN: 0714128502


Ronny Durrotun Nasihien, S.T., M.T.
NIDN: 0720127002

2. Sekretaris


Dr. Ir. F. Rooslan Edy Santosa M.MT
NIDN: 0722126301


Dr. Ir. KOESPIADI, M.T
NIDN: 0701046501



3. Anggota


Dr. Ir. HELMY DARJANTO M.T
NIDN : 0001096014

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : RAHMAT SAHRIL ABDULLAH

NIM : 03115037

JUDUL TUGAS AKHIR : STUDI ANALISIS PERKUATAN LERENG
MENGUNAKAN KAIDAH *BIOENGINEERING* DAN
SOIL NAILING

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan/Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, JULI 2019

Yang membuat pernyataan



RAHMAT SAHRIL ABDULLAH

NIM : 03115037

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Analisis Perkuatan Lereng Menggunakan Kaidah *Bioengineering* Dan *Soil Nailing*” Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan di Universitas Narotama Surabaya. Dalam penelitian Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan pada teknis penulisan maupun materi, mengingat akan kemampuan yang dimiliki penulis. Sebagai manusia saya menyadari akan adanya keterbatasan, kekurangan dan kesalahan. Namun saya telah berusaha semaksimal mungkin untuk melakukan yang terbaik agar Tugas Akhir ini dapat selesai sesuai dengan harapan. Dalam penulisan Tugas Akhir ini disampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, khususnya kepada :

1. Kedua orang tua saya, yang selalu memberi dukungan moril maupun materiil serta do'anya.
2. Teman-teman se-angkatan selalu memberi bantuan dan mensupport dalam pengerjaan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Helmy Darjanto M.T selaku dosen pembimbing yang telah mengorbankan waktu, tenaga, pikiran untuk membimbing serta memberikan saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ronny Durrotun Nasihien S.T., M.T., selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari dengan sepenuh hati akan kurang sempurnanya Tugas Akhir ini. Oleh sebab itu, penulis menerima saran dan kritik. Semoga Tugas Akhir ini dapat Bermanfaat. Terimakasih.

Surabaya, Juli 2019



STUDI ANALISIS PERKUATAN LERENG MENGGUNAKAN KAIDAH *BIOENGINEERING* DAN *SOIL NAILING*

Kelongsoran adalah sesuatu yang paling diwaspadai oleh semua orang. Hal ini dikarenakan dapat menyebabkan kerugian banyak hal, salah satunya dalam hal biaya konstruksi yang semakin mahal, maka dari itu perlu dilakukan perkuatan pada lereng. Pada penelitian ini penulis menganalisis angka keamanan pada kondisi lereng yang terjadi di lapangan. Dalam penelitian ini perkuatan lereng menggunakan kaidah *bioengineering* dan metode *soil nailing* dapat menjadi alternatif. *Soil nailing* adalah sistem perkuatan lereng yang bersifat pasif, artinya tanpa gaya prategang sedangkan *bioengineering* berfungsi mencegah kelongSORAN butiran permukaan. Analisis dilakukan dengan cara menggunakan metode elemen hingga. *Plaxis 8.6* merupakan program bantu yang digunakan dalam perhitungan studi analisis. Setelah dilakukan analisis, angka keamanan kondisi lereng eksisting sebesar 1.1068. Pada analisis ini beban yang diberikan adalah 25kN/m^2 , merupakan penjumlahan beban lalu lintas dan beban di luar jalan. Hasil analisis menggunakan kaidah *bioengineering* dan *soil nailing* memberikan angka keamanan yang besar yaitu sebesar 2.2205.

Kata kunci: bioengineering, soil nailing, plaxis, angka keamanan.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul	i
Halaman Judul	ii
Lembar Persetujuan Pembimbing	iii
Lembar Pengesahan	iv
Lembar Pengesahan Keaslian Karya Ilmiah	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	4
---	---

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA	5
-------------------------------	----------

2.1 Penelitian Terdahulu	5
--------------------------------	---

2.2 Stabilitas Lereng	6
-----------------------------	---

2.2.1 Kelongsoran	7
-------------------------	---

2.3 Kuat Geser Tanah	8
----------------------------	---

2.3.1 Uji Geser Langsung	11
--------------------------------	----

2.3.2 Uji Triaksial	12
---------------------------	----

2.4 Faktor Keamanan	14
---------------------------	----

2.5 Metode Elemen Hingga	15
--------------------------------	----

2.5.1 Umum	15
------------------	----

2.5.2 Tahapan Metode Elemen Hingga	16
--	----

2.5.2.1 Dikritisasi	16
---------------------------	----

2.5.2.2 Pemilihan Model atau Fungsi Pendekatan	18
--	----

2.5.2.3 Menentukan Hubungan Regangan-Perpindahan dan Tegangan-Regangan	19
---	----

2.5.2.4 Perakitan Elemen dan Penyusunan Persamaan Global	21
--	----

2.6 <i>Bio Engineering</i>	22
----------------------------------	----

2.7 <i>Soil Nailing</i>	24
-------------------------------	----

2.7.1 Sejarah <i>Soil Nailing</i>	24
2.7.2 Elemen Dasar <i>Soil Nailing</i>	24
BAB III	
DATA DAN METODE PENELITIAN	28
3.1 Tinjauan Umum	28
3.2 Lokasi Penelitian	28
3.3 Pengumpulan Data	29
3.3.1 Data Tanah Lapangan Dan Laboratorium	29
3.3.2 Data Topografi	31
3.3.3 Data Parameter	33
3.3.4 Kriteria Pembebanan	34
3.3.5 Permodelan Pada Program <i>Plaxis</i> Versi 8.6	35
3.4 Bagan Alir Penelitian	37
BAB IV	
ANALISIS DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Analisis <i>Plaxis</i> 8.6	39
4.2 <i>Plaxis</i> 8.2 Calculation	39
4.2.1 Pemodelan kekuatan lereng menggunakan <i>bored pile</i>	40
4.2.2 Pemodelan kekuatan lereng menggunakan <i>soil nailing</i>	46
4.2.3 Pemodelan kekuatan lereng menggunakan <i>soil nailing</i> dan <i>bored pile</i>	52
4.3 Analisis Geoteknik	58

BAB V

KESIMPULAN **61**

 5.1 Kesimpulan 61

DAFTAR PUSTAKA **62**

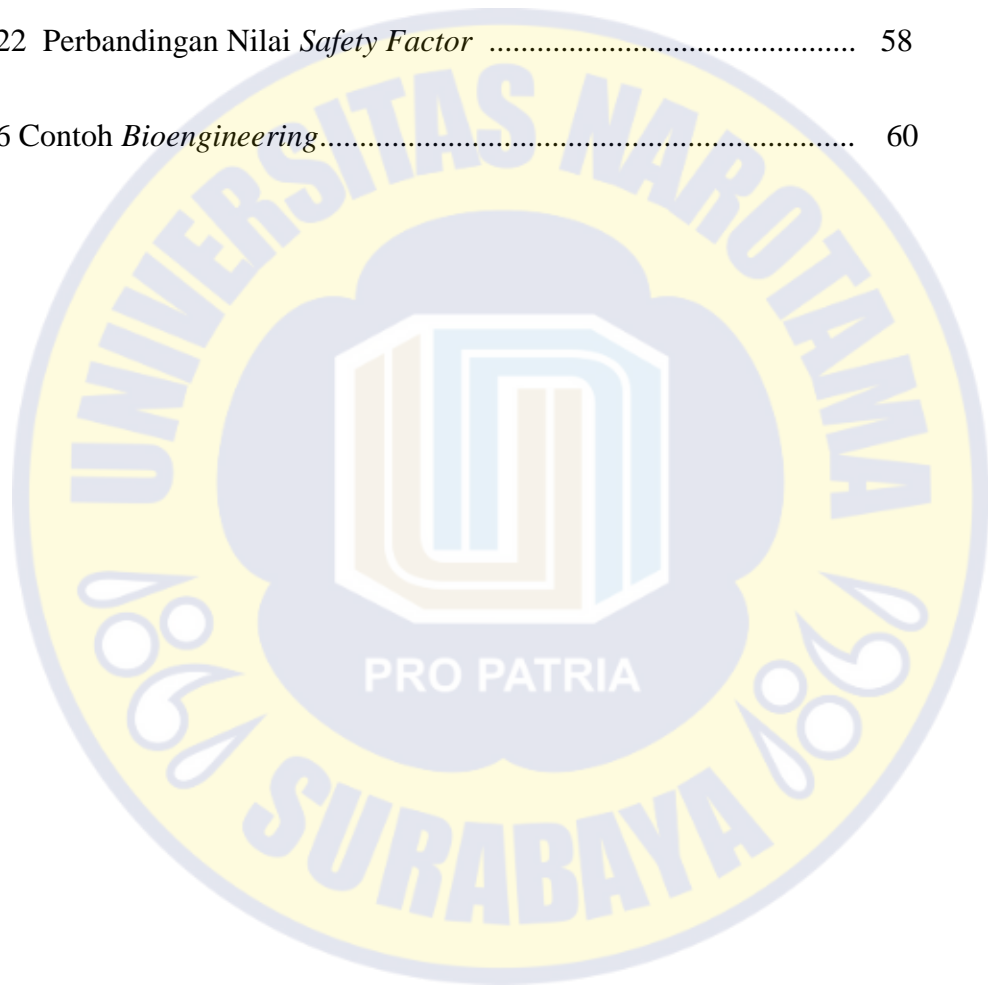


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tipe-tipe kelongsoran lereng	8
Gambar 2.2 Lingkaran Mohr	10
Gambar 2.3 Diagram Susunan Alat Uji Geser Langsung	11
Gambar 2.4 Skema alat Uji Triaksial	12
Gambar 2.5 Titik Nodal dan Titik Integrasi	16
Gambar 2.6 Contoh <i>Bioengineering</i>	23
Gambar 2.7 Contoh <i>Soil Nailing</i>	25
Gambar 2.8 <i>Centralizer</i>	26
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	29
Gambar 3.2 Titik Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	30
Gambar 3.3 Perkiraan Profil Tanah Berdasarkan Potongan.....	30
Gambar 3.4 Model Topografi.....	32
Gambar 3.5 Potongan B	32
Gambar 3.6 Potongan A	33
Gambar 3.7 Tampilan Melintang Kondisi Lereng	35
Gambar 3.8 Bagan Alir Penelitian	38

Gambar 4.1 Tahap awal perkuatan lereng menggunakan <i>bored pile</i>	40
Gambar 4.2 Tampilan <i>Total Displacement</i> dan <i>Deformed mesh</i>	42
Gambar 4.3 Tampilan <i>Total Displacement</i> dan <i>Deformed mesh</i>	43
Gambar 4.4 Tampilan <i>Total Displacement</i>	44
Gambar 4.5 Tampilan <i>Deformed Mesh</i>	44
Gambar 4.6 SF = 1,179 < 1,5 (not OK)	46
Gambar 4.7 Tampilan Diagram Nilai <i>Safety Factor</i>	45
Gambar 4.8 Tahap awal perkuatan lereng menggunakan <i>soil nailing</i>	46
Gambar 4.9 Tampilan <i>Total Displacement</i> dan <i>Deformed Mesh</i>	48
Gambar 4.10 Tampilan <i>Total Displacement</i> dan <i>Deformed Mesh</i>	49
Gambar 4.11 Tampilan <i>Total Displacement</i>	49
Gambar 4.12 Tampilan <i>Deformed Mesh</i>	50
Gambar 4.13 SF = 2,2205 > 1,5 (OK)	50
Gambar 4.14 Tampilan Diagram Nilai <i>Safety Factor</i>	51
Gambar 4.15 Tampilan Awal Pemodelan Perkuatan Lereng Menggunakan <i>Soil Nailing Dan Bored Pile</i>	52
Gambar 4.16 Tampilan <i>Total Displacement</i> dan <i>Deformed Mesh</i>	54
Gambar 4.17 Tampilan <i>Total Displacement</i> dan <i>Deformed Mesh</i>	55

Gambar 4.18 Tampilan <i>Total Displacement</i>	55
Gambar 4.19 Tampilan <i>Deformed Mesh</i>	56
Gambar 4.20 $SF = 2,2949 > 1,5$ (OK)	56
Gambar 4.21 Tampilan Diagram Nilai <i>Safety Factor</i>	57
Gambar 4.22 Perbandingan Nilai <i>Safety Factor</i>	58
Gambar 2.6 Contoh <i>Bioengineering</i>	60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Faktor Keamanan untuk Lereng	15
Tabel 3.1 Ringkasan Hasil Pengujian Laboratorium.....	31
Tabel 3.2 Parameter <i>Soil Nailing</i>	33
Tabel 3.3 Parameter <i>Bored Pile</i>	33
Tabel 3.4 Parameter <i>Pile Cap</i>	33
Tabel 3.5 Parameter <i>Soil</i>	34
Tabel 3.6 Beban Lalu Lintas dan Beban Luar Jalan Untuk Analisis Stabilitas	34
Tabel 3.7 Nilai Koordinat Pada <i>Plaxis 8.6</i>	36
Tabel 4.1 Nilai Koordinat Pada <i>Plaxis 8.6</i>	41
Tabel 4.2 Nilai Koordinat Pada <i>Plaxis 8.6</i>	46
Tabel 4.3 Nilai Koordinat Pada <i>Plaxis 8.6</i>	52
Tabel 4.4 Hasil Analisis Setiap Model	58