

TUGAS AKHIR

**STUDI PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH DENGAN
SOIL NAILING PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN THE TAMAN
DAYU CIPUTRA KECAMATAN PANDAAN KABUPATEN PASURUAN**

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana**

Oleh:

UMMU SALAMAH

16.21.165



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2020**



LEMBAR PERSETUJUAN

STUDI PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH DENGAN *SOIL NAILING* PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN THE TAMAN DAYU CIPUTRA KECAMATAN PANDAAN KABUPATEN PASURUAN

Oleh:
UMMU SALAMAH
16.21.165

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1)
Institut Teknologi Nasional Malang

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Pembimbing I



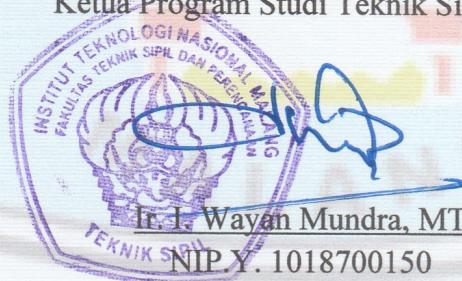
Ir. Eding Iskak Imananto, MT
NIP. 19660506 199303 1 004

Pembimbing II



Ir. A. Agus Santosa, MT
NIP.Y. 1018700155

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Ir. I. Wayan Mundra, MT
NIP.Y. 1018700150

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2020

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH DENGAN SOIL NAILING PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN THE TAMAN DAYU CIPUTRA KECAMATAN PANDAAN KABUPATEN PASURUAN

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Pengaji Ujian Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1)
Pada Hari : Kamis
Tanggal : 13 Agustus 2020
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil Strata 1 (Satu)

Disusun oleh :

UMMU SALAMAH

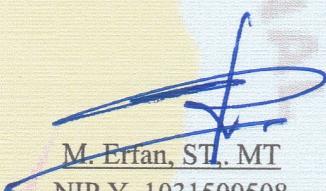
16.21.165

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1


Ir. I. Wayan Mundra, MT
NIP.Y. 1018700150

Sekretaris Jurusan


M. Erfan, ST., MT
NIP.Y. 1031500508

Anggota Pengaji

Dosen Pengaji I


Ir. Ester Priskasari, MT
NIP.Y. 1039400265

Dosen Pengaji II


Ir. Munasih, MT
NIP.Y. 1028800187

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2020

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ummu Salamah
NIM : 1621165
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

**"STUDI PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH DENGAN
SOIL NAILING PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN THE TAMAN
DAYU CIPUTRA KECAMATAN PANDAAN KABUPATEN PASURUAN"**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis terkutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur Plagiasi, saya bersedia Tugas Akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 13 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan



UMMU SALAMAH

1621165

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Tiada kata lain yang pantas diucapkan selain ucapan *Alhamdulillah Hirobbil 'Alamin*, sebagai ungkapan rasa syukur kepada Allah SWT atas selesainya penyusunan Tugas Akhir ini. Yang mana maksud dan tujuan pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat Strata 1 (satu) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional, Malang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat kritik, saran, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, *alhamdulillah* Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Dengan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam – dalamnya kepada :

1. Bpk Dr. Ir. Kustamar, MT, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bpk Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc, selaku Dekan FTSP Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bpk Ir. I Wayan Mundra, MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Ir. Deviany Kartika, MT, selaku Kepala Studio Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bpk Ir. Eding Iskak Imananto, MT, selaku dosen pembimbing I yang banyak membantu, meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis hingga terselesikanya tugas akhir ini..
6. Bpk Ir. Andrianus Agus Santosa MT, selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran juga memberikan masukan dan saran serta motivasi kepada penulis.
7. Ibu Ir. Ester Priskasari, MT, selaku dosen penguji I yang sudah meluangkan waktunya untuk mengajari saya.
8. Ibu Ir. Munasih, MT, selaku dosen penguji II yang sudah meluangkan waktunya untuk mengajari saya.
9. Bpk Dr. Ir. Helmy Darjanto, MT, selaku guru yang mengajari ilmu tentang geoteknik sekaligus yang memberikan data tanah kepada penulis.

10. Kepada kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan baik berupa doa dan materil.

11. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua, terutama rekan – rekan mahasiswa Teknik Sipil dan bagi pembangun ilmu pengetahuan Indonesia.

Malang, 13 Agustus 2020

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ . حَمْدًا يُوَافِي نِعَمَهُ وَيُكَافِي مَرْيَدَهُ . يَا رَبَّنَا لَكَ الْحَمْدُ كَمَا يَنْبَغِي
لِجَلَالِ وَجْهِكَ الْكَرِيمِ وَعَظِيمِ سُلْطَانِكَ . اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ وَآلِهِ وَصَحْبِهِ
وَسَلِّمْ

Dengan berbekal keyakinan, ketabahan dan kemauan keras, bimbingan dan ridho Allah SWT, serta bantuan dari berbagai pihak, maka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini karena keterbatasan dan pengetahuan yg penulis miliki.

Dengan teriring salam dan doa serta ucapan terimakasih yang tak terhingga saya sampaikan kepada Kedua Orang tua saya, Abah (Iskandar) dan ummik (Santi Hidayati) yang merupakan inspirasi terbesar saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini, yang juga selalu mendoakan saya dan mendukung saya. Semoga Allah memberikan kita umur panjang, آمين.

Untuk kedua adik saya, Mochammad Rizqy dan Ainnur Rahmah yang selalu menggoda saya saat saya mengerjakan tugas akhir dirumah, terimakasih kalian sudah mau membantu mengambilkan minuman dan makanan hehe. Semoga kalian tumbuh menjadi pribadi yang bermanfaat untuk sesama, آمين.

Kepada saudara Agus Fery Pradana yang selalu memberikan asupan baik gizi maupun semangat hehe, terimakasih untuk segalanya. Semoga selalu dalam rahmat dan ridho-Nya, آمين.

Keluarga besar saya yang turut memberi semangat baik moril maupun materil, Allah yang membalas kebaikan kalian paklik buklik budhe dan pakdhe juga para supupu saya, آمين.

Diperuntukkan mba nana, mas hadi, fuadumaqi, terima kasih ya, kalian yang membantu saat saya kebingungan dalam penggerjaan tugas akhir ini. Kalian sangat istimewa tentunya tanpa telur double hehe

Kawan – kawan saya, asrori, galang, akbar, lukman, pepy, tyas, cak lontong, oni, ely, micin, seno, dan masih banyak lagi, kalian yang sering saya repotkan terima kasih ya luv. Tanpa kalian saya bukan apa – apa begitu juga kalian tanpa saya bukan apa – apa wkwk. Terima kasih cacian dan solusi yang kalian berikan.

Adek Fajar Isroatun Ainur Hidayah yang sangat cantik, terima kasih telah menjadi tempat pengungsian saya selama ini wkwk. Sesuai dengan namamu semoga selalu mendapatkan hidayah dan pentunjuk-Nya.

Terakhir, teman – teman Pengurus HMS XXII, Angkatan 2016 juga adek – adek yang sangat merepotkan dan sangat bising suaranya seperti suara towak masjid (atun, slipi, yuda, bengkit, mita, felik, rexi, kia) terima kasih kalian sangat berarti untuk saya, yang mewarnai kepengurusan HMS XXII.

Karena pandemi Covid-19 proses penyusunan tugas akhir jelas berbeda pada umumnya. Saya tidak mengalami rasanya harus bolak balik mencari dosen pembimbing dan sidang didalam ruangan yang bisa membuat panas dingin. Namun saya tetap Bahagia karena saya dapat meraih gelar sarjana di tahun ini dan bikin bangga orang tua saya. Untuk yang sedang sama – sama berjuang “SEMANGAT”. Saya yakin dengan kondisi yang seperti ini akan menjadikan kita sebagai manusia yang tahan banting kedepanya.

Malang, 13 Agustus 2020

Penulis.

ABSTRAK

UMMU SALAMAH (1621165), Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Juli 2020, "STUDI PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH DENGAN *SOIL NAILING* PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN THE TAMAN DAYU CIPUTRA KECAMATAN PANDAAN KABUPATEN PASURUAN", Dosen Pembimbing I : Ir. Eding Iskak Imananto, MT. Dosen Pembimbing II : Ir. A. Agus Santosa, MT.

Bangunan perumahan The Taman Dayu Ciputra Kecamatan Pandaan Kabupaten Pasuruan yang dibangun di atas lereng membutuhkan perkuatan agar tidak terjadi kelongsoran. Hal ini tidak lepas dari penyaluran beban bangunan dan sudut kemiringan tanah yang curam. Dari hasil analisis lereng sebelum adanya perkuatan *soil nailing* yang menggunakan perhitungan manual metode irisan biasa (*Fellenius*) pada kemiringan lereng 63° ketinggian 14,5 meter menghasilkan SF $0,341 < 1,5$.

Salah satu bentuk perkuatan dinding penahan tanah pada lereng adalah *soil nailing* yang menggunakan pengaruh pemasangan sudut *nail* terhadap perkuatan lereng. Analisis pada perhitungan ini menggunakan metode Baji (*wedge*).

Setelah dilakukan pemasangan *soil nailing* panjang 10 meter, jarak vertikal horizontal *nail* 1 meter, dan kemiringan *nail* 20° analisis lereng perhitungan manual menghasilkan SF $1,617 > 1,5$ untuk keruntuhan global, $2,916 > 1,5$ untuk gaya geser dan $\sigma_{ijin} (max)$ $17686,979 \text{ kN/m}^2 < (Q_{aijin}) 129712,94 \text{ kN/m}^2$ untuk daya dukung dengan tambahan pelat bawah lebar 1 meter. Semakin kecil sudut pemasangan *nail* maka semakin besar SF stabilitas internal global, SF terhadap gaya geser, SF terhadap putus dan cabut tulangan. Dari variasi analisa yang digunakan ditemukan perbedaan SF antara manual metode Baji (*wedge*) dengan analisis program *geoslope*, disebabkan metode Baji (*wedge*) menggunakan bidang gelincir longsor planar dan analisis program *geoslope* menggunakan bidang gelincir longsor lingkaran.

Kata Kunci : Stabilitas Lereng, *Soil Nailing*, Metode *Fellenius*, Metode Baji (*Wedge*), Pelat Bawah.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSEMBERAHAN.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Rumusan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Perencanaan.....	2
1.5. Manfaat Perencanaan.....	2
1.6. Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.1.1. Perbandingan Terhadap Studi Terdahulu.....	5
2.2. Stabilitas Lereng	5
2.2.1. Analisis Stabilitas Lereng Eksisting.....	7
2.3. Dinding Penahan Tanah	8
2.3.1. Definisi Dinding Penahan Tanah	8
2.3.2. Fungsi Dinding Penahan Tanah	8
2.3.3. Konsep Perencanaan Dinding Penahan Tanah.....	8
2.3.4. Urutan Perencanaan Dinding Penahan Tanah.....	9
2.3.5. Metode Perhitungan Dinding Penahan Tanah.....	9
2.4. Soil Nailing	14
2.4.1. Umum	14
2.4.2. Komponen Material Soil Nailing.....	18
2.4.3. Konstruksi Soil Nailing.....	20
2.4.4. Analisa Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Soil Nailing.....	22

BAB III LANDASAN TEORI	32
3.1. Uraian Umum.....	32
3.2. Lokasi Perencanaan	32
3.3. Pengumpulan Data	33
3.4. Pemodelan Dinding Penahan Tanah	34
3.5. Analisis Dengan Perhitungan Manual.....	34
3.6. Pemodelan Lereng Dengan Program Geoslope	34
3.6.1. Pengaturan Awal.....	34
3.6.2. Membuat Sketsa Gambar.....	36
3.6.3. <i>Analisis Setting</i>	36
3.6.4. Mendefinisikan Parameter Tanah	37
3.6.5. Menentukan Parameter Tiap Lapisan Tanah.....	38
3.6.6. Menggambar Entry and Exit Bidang Longsor	38
3.6.7. Menggambar Beban Merata.....	39
3.6.8. Menggambar Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	39
3.6.9. <i>Solving The Problem</i>	40
3.6.10. Menampilkan Hasil Analisis	40
BAB IV PEMBAHASAN	43
4.1. Dinding Penahan Tanah	43
4.2. Data Beban Bangunan.....	43
4.3. Perhitungan Stabilitas Lereng Sebelum Adanya Perkuatan.....	46
4.3.1. Pada Kondisi Existing.....	46
4.4. Analisis Stabilitas Lereng Tanpa Perkuatan	47
4.4.1. Analisa Lereng Menggunakan Program <i>Geoslope</i>	47
4.4.2. Analisis Dengan Perhitungan Manual.....	48
4.5. Analisa Stabilitas Lereng Dengan Metode Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	50
4.5.1. Analisis Perkuatan Lereng Menggunakan Metode Baji (<i>Wedge</i>)	50
4.5.2. Analisis Menggunakan Program Geoslope Dengan <i>Soil Nailing</i>	72
BAB V PENUTUP.....	74
5.1. Kesimpulan	74
5.2. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tipe – Tipe Keruntuhan Lereng	6
Gambar 2.2	Gaya – Gaya Yang Berkerja Pada Irisan.....	7
Gambar 2.3	Tekanan Tanah Aktif.....	10
Gambar 2.4	Metode Rankie Dinding Penahan Tanah Permukaan Miring.....	11
Gambar 2.5	Tekanan Tanah Aktif dari Cara Rankine Untuk Analisis Dinding Penahan Tanah.....	11
Gambar 2.6	Tekanan Tanah Pasif	12
Gambar 2.7	Tekanan Tanah Pasif dari Cara Rankine Untuk Analisis Dinding Penahan Tanah.....	10
Gambar 2.8	Stabilitas Lereng Global Dan <i>Soil Nailing</i>	14
Gambar 2.9	Komponen Gaya Yang Berkerja Pada <i>Nail</i>	15
Gambar 2.10	<i>Pullout Failure</i>	16
Gambar 2.11	<i>Nail Tendon Failure</i>	17
Gambar 2.12	Detail Pemasangan Ujung Permukaan <i>Nail</i>	17
Gambar 2.13	<i>Face Failure</i>	17
Gambar 2.14	<i>Centralizer</i>	19
Gambar 2.15	Kinerja Dinding Penahan Tanah <i>Soil Nailing</i>	23
Gambar 2.16	Gaya Yang Berkerja Pada Metode Baji (<i>Wedge</i>)	23
Gambar 2.17	Koefisien C_1 , C_2 Dan C_3	26
Gambar 2.18	Stabilitas Terhadap Penggulingan Pada Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	27
Gambar 2.19	Keruntuhan Putus Tulangan	30
Gambar 2.20	Keruntuhan Cabut Tulangan.....	31
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penrencanaan	32
Gambar 3.2	Lokasi Perencanaan Pada Lereng The Taman Dayu Ciputra Pada Sta +540.00 - +520.50	33
Gambar 3.3	Pemodelan Lereng	34
Gambar 3.4	Pengaturan Kerja Kertas.....	35
Gambar 3.5	Pengaturan Skala Gambar	35
Gambar 3.6	Pengaturan Jarak Grid	35

Gambar 3.7	Penggambaran Model Geometri Lereng	36
Gambar 3.8	Penentuan <i>Project ID</i>	36
Gambar 3.9	Penentuan Bidang Longsor.....	37
Gambar 3.10	Pendefinisian Parameter Tanah	38
Gambar 3.11	Penggambaran Beban Merata.....	39
Gambar 3.12	Pemasangan <i>Soil Nailing</i>	39
Gambar 3.13	Hasil Analisis.....	40
Gambar 3.14	<i>Flowchart</i> Tahapan Perhitungan	42
Gambar 4.1	Potongan Melintang Beban Bangunan.....	43
Gambar 4.2	Hasil <i>Geoslope/W</i> Metode Bishop Tanpa Perkuatan.....	47
Gambar 4.3	Bidang Longsor Kritis	48
Gambar 4.4	Lereng Dengan Perkuatan <i>Soil Nailing</i>	50
Gambar 4.5	Panjang Le Pada Lereng	53
Gambar 4.6	Pemodelan Lereng Untuk Putus dan Cabut Tulangan.....	62
Gambar 4.7	Pemodelan Perkuatan Lereng Menggunakan <i>Geoslope</i>	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Harga Perkiran Modulus Reaksi Lateral Tanah (ks).....	26
Tabel 2.2 Dukung Geser <i>Soil Nailing</i> pada Tanah Pasir.....	27
Tabel 2.3 Faktor Kapasitas Dukungan Menurut Terzaghi 1943	29
Tabel 3.1 Data Parameter Tanah Hasil Uji Laboratorium	33
Tabel 4.1 Perhitungan Berat Bangunan Rumah 1 Lantai.....	45
Tabel 4.2 Beban Hidup Pada Lantai Bangunan	45
Tabel 4.3 Analisis Lereng Secara Keseluruhan	49
Tabel 4.4 Parameter <i>Nail</i> Pada Perhitungan Le	54
Tabel 4.5 Perhitungan Manual Le, T dan V.....	54
Tabel 4.6 Data Perhitungan Lereng Untuk Putus dan Cabut Tulangan	62
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Stabilitas Internal Pada Lereng	69