

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1451/WM/FT.S/SKR/2022

**ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN PERKUATAN DINDING PENAHAN
TANAH MENGGUNAKAN PEMODELAN DUA DIMENSI**



DISUSUN OLEH :

RHUBA CHRISTIAN WIE LAWAN

NOMOR REGISTRASI :

211 18 039

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut :

Nama : Rhuba Christian Wie Lawa
Nomor Registrasi : 211 18 039
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN PERKUATAN DINDING PENAHAN TANAH MENGGUNAKAN PEMODELAN DUA DIMENSI"

Adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak yang berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira.

Dinyatakan : di Kupang

Tanggal : 22 Juli 2022



Rhuba Christian Wie Lawa

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

NOMOR : 1451/WM/FT.S/SKR/2022

**ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN PERKUATAN DINDING PENAHAN
TANAH MENGGUNAKAN PEMODELAN DUA DIMENSI**

DISUSUN OLEH:

RHUBA CHRISTIAN WIE LAW

NOMOR REGISTRASI:

211 18 039

DIPERIKSA OLEH :

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II



Krisantos Ria Bela, ST., MT

NIDN: 15 2505 9301

Christiani Chandra Manubulu, ST., M.Eng

NIDN: 08 1906 9102

DISETUJUI OLEH:

**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**



Dr. Don Gaspar N. Da Costa, ST., MT

NIDN: 08 2003 6801

DISAHKAN OLEH:

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**



Patrisius Batarius, ST. MT

NIDN: 08 1503 7801

**LEMBARAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

NOMOR : 1451/WM/FT.S/SKR/2022

**ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN PERKUATAN DINDING PENAHAN
TANAH MENGGUNAKAN PEMODELAN DUA DIMENSI**

DISUSUN OLEH:

RHUBA CHRISTIAN WIE LAWA

NOMOR REGISTRASI:

211 18 039

DIPERIKSA DAN DISETUJUI OLEH :

PENGUJI I



Mauritus I. Rivendi Naikofi, ST., MT
NIDN: 08 2209 8803

PENGUJI II



Sri Santi L. M. F. Seran, ST. M. Si
NIDN: 08 1511 8303

PENGUJI III



Krisantos Ria Bela, ST., MT
NIDN: 15 2505 9301

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas cinta, kasih setia dan bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN PERKUATAN DINDING PENAHAN TANAH MENGGUNAKAN PEMODELAN DUA DIMENSI”**. Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh sidang tugas Akhir guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari akan keterbatasan kemampuan pengetahuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, atas dukungan dan kerelaan banyak pihak yang telah memberikan sumbangan pikiran dan dukungan moril, sehingga pada kesempatan ini, ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Krisantos Ria Bela, ST., MT selaku Dosen Pembimbing 1 (satu) yang telah dengan rela meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing serta memberikan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Christiani Chandra Manubulu, ST., M.Eng selaku Dosen Pembimbing 2 (dua) yang telah dengan rela meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing serta memberikan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Mauritius I. R. Naikofi, ST., MT yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini.
5. Badan Wilayah Sungai Nusa Tenggara II dan jajarannya yang telah menyediakan data bagi penulis guna dijadikan referensi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Papa, Mama, kakak-kakak tersayang yang telah memberikan dukungan, motivasi dan doa dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh keluarga besar di Kupang yang telah memberikan dukungan, motivasi dan doa dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Sahabat yang sudah memberikan dukungan dan motivasi selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Teman - teman seperjuangan “Teknik Sipil 2018”.

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Akhir Kata, Menyadari dan juga memohon maaf yang sebesar – besarnya apabila terdapat kekurangan serta kesalahan dalam penulisan Tugas Akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna memperbaiki dan menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Kupang, 2022



MOTTO

Roma 12:9

“Hendaklah kasih itu jangan pura-pura!
Jauhilah yang jahat dan lakukanlah yang baik.”

ABSTRAKSI

Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Menggunakan Pemodelan Dua Dimensi

Rhuba Christian Wie Lawa¹, Krisantos Ria Bela², Christiani Chandra Manubulu³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira, Jl. A. Yani 50-52

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira, Jl. A. Yani 50-52

E-mail : christianwielawa@gmail.com¹, krisantosbela@unwira.ac.id², christianichandra@gmail.com³

Lereng adalah permukaan bumi/tanah yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang horizontal. Tingkat kemiringan lereng sangat berpengaruh pada resiko longsor yang terjadi. Lereng alami dengan kemiringan curam sering mengalami kelongsoran. Selain itu pada lereng buatan tak jarang juga terjadi kelongsoran yang disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya geologi, hidrologi, topografi, iklim, cuaca, penggunaan lahan dan lain-lain. Longsor adalah pergerakan masa batuan, bahan rombakan dan tanah pada suatu lereng yang berpindah tempat karena gravitasi dan terganggunya keseimbangan gaya yang bekerja antara beban berat sendiri tanah/batuan dan kemampuannya dalam menahan beban. Memperkecil resiko kelongsoran pada lereng dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya dengan memberikan sistem perkuatan pada lereng. Untuk merencanakan suatu perkuatan pada lereng diperlukan Analisis kestabilan lereng guna menentukan faktor aman dari bidang longsor yang potensial. Analisis dapat dilakukan menggunakan pemodelan dua dimensi dengan aplikasi Plaxis 2D agar lebih menghemat waktu dan tenaga.

Berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng pada proyek Pembangunan Bendungan Manikin di Kabupaten Kupang tepatnya pada sandaran kanan jalan inspeksi 39 menggunakan aplikasi Plaxis 2D versi 8.6 diperoleh nilai *safety factor* lereng eksisting tidak mencapai batas aman yaitu $1,1719 < 1,25$, nilai *displacement* sebesar $549,45 \times 10^{-3}$ m dan nilai tegangan efektif di dalam tanah sebesar $-807,31$ Kn/m². Sehingga lereng eksisting masih belum aman atau tidak stabil. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem perkuatan agar lereng tersebut dapat terhindar dari resiko longsor. Setelah diberi perkuatan dinding penahan tanah tipe semi gravitasi dengan pasangan batu kali dan pondasi dipasang 4 meter dari bawah muka tanah dan proteksi berupa *shotcrete* K300 dengan tebal 10 cm pada lereng di atas dinding penahan tanah diperoleh nilai *safety factor* mencapai batas aman yaitu $1,2812 > 1,25$, *displacement* sebesar $10,59 \times 10^{-3}$ m dan nilai tegangan efektif di dalam tanah sebesar $1,03 \times 10^3$ Kn/m². Sehingga berdasarkan hasil analisis lereng sudah dapat dikatakan aman dan dapat memperkecil resiko kelongsoran.

Kata kunci: Stabilitas lereng, Dinding penahan tanah, Plaxis 8.6, *Safety factor*

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	i
LEMBARAN PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
MOTTO	v
ABSTRAKSI	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5 Batasan Masalah.....	I-3
1.6 Keterkaitan Dengan Peneliti Terdahulu.....	I-4
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Tanah.....	II-1
2.1.1 Klasifikasi Tanah.....	II-1
2.1.2 Sifat Mekanis Tanah yang digunakan pada Analisis Plaxis.....	II-3
2.1.3 Properti tanah.....	II-7
2.1.4 Parameter Kuat Geser Tanah.....	II-13
2.2 Penyelidikan Tanah.....	II-14
2.3 Tekanan Tanah Lateral.....	II-20
2.4 Stabilitas Lereng.....	II-21
2.5 Tipe Longsoran.....	II-21
2.6 Kriteria Faktor keamanan.....	II-25
2.7 Dinding Penahan Tanah.....	II-26
2.7.1 Persyaratan Teknis Dinding penahan Tanah.....	II-27
2.8 Program Plaxis 2D Versi 8.6.....	II-29
2.8.1 Istilah dan Menu Pada Program Plaxis 2D.....	II-30
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Umum.....	III-1
3.2 Lokasi Penelitian.....	III-1

3.3 Data.....	III-3
3.4 Diagram Alir.....	III-3
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Umum.....	IV-1
4.2 Data.....	IV-1
4.2.1 Data Parameter Tanah.....	IV-1
4.2.2 Data Topografi Lereng.....	IV-7
4.2.3 Data Beban Gempa.....	IV-9
4.2.4 Data Perkuatan Dinding penahan Tanah.....	IV-11
4.3 Analisis Stabilitas Lereng Eksisting.....	IV-13
4.4 Analisis Stabilitas Lereng dengan perkuatan Dinding Penahan Tanah	IV-21
4.5 Pembahasan.....	IV-26
BAB V PENUTUP.....	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	xii
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu.....	I-4
Tabel 2.1	Nilai Koefisien Permeabilitas Tanah.....	II-4
Tabel 2.2	Hubungan Angka Poisson dengan Jenis Tanah dan Konsistensi....	II-4
Tabel 2.3	Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas.....	II-5
Tabel 2.4	Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah.....	II-6
Tabel 2.5	Hubungan Antara Angka Pori, Kelembaban Dan Berat Volume Tanah Kering.....	II-6
Tabel 2.6	Derajat kejenuhan.....	II-10
Tabel 2.7	Berat jenis tanah.....	II-10
Tabel 2.8	Nilai Berat Volume Tanah.....	II-11
Tabel 2.9	Kisaran Nilai Permeabilitas Tanah.....	II-11
Tabel 2.10	Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah.....	II-12
Tabel 2.11	Hubungan Jenis Tanah dan <i>Poisson Ratio</i>	II-13
Tabel 2.12	Hubungan Nilai N dengan Kerapatan Relatif (Dr).....	II-17
Tabel 2.13	Hubungan Konsistensi Tanah Lempung dengan data qc dan Nspt.....	II-19
Tabel 2.14	Hubungan antara kepadatan, relative density, nilai NSPT, qc dan \emptyset	II-20
Tabel 2.15	Nilai faktor keamanan untuk lereng tanah.....	II-25
Tabel 2.16	Rekomendasi nilai faktor keamanan untuk lereng batuan.....	II-26
Tabel 3.1	Nilai faktor keamanan untuk lereng tanah.....	III-6
Tabel 3.2	Rekomendasi nilai faktor keamanan untuk lereng batuan	III-6
Tabel 4.1	Data Pengujian Tanah INA GT 19	IV-3
Tabel 4.2	Penentuan Tekanan Konus (qc) dan Modulus Elastisitas (E)	IV-4
Tabel 4.3	Rekap Parameter Tanah INA GT 19 Kedalaman 0-49.5 m	IV-5
Tabel 4.4	Koordinat geometri lereng Jl.39	IV-14
Tabel 4.5	Rekapitulasi hasil analisis	IV-26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Perkuatan Lereng Menggunakan Dinding Penahan Tanah di Lokasi Pembangunan Bendungan Manikin Kab. Kupang.....	I-2
Gambar 2.1	(a) Elemen Tanah dalam Kondisi Natural; (b) Tiga Fase Elemen Tanah.....	II-7
Gambar 2.2	Alat pengambilan contoh tabung belah ^a , Penetrasi Dengan SPT ^b dan Skema Urutan Uji Penetrasi Standar (SPT) ^c	II-16
Gambar 2.3	Uji Kerucut Statis.....	II-18
Gambar 2.4	Klasifikasi Tanah Didasarkan pada Hasil Uji Kerucut Statis (sondir).....	II-19
Gambar 2.5	Tekanan tanah lateral saat tanah runtuh a). Tekanan tanah aktif dan b). Tekanan tanah pasif.....	II-21
Gambar 2.6	Longsor Translasi.....	II-22
Gambar 2.7	Longsor Rotasi.....	II-22
Gambar 2.8	Pergerakan Blok.....	II-23
Gambar 2.9	Runtuhan batu.....	II-23
Gambar 2.10	Rayapan tanah	II-24
Gambar 2.11	Aliran Bahan Rombakan	II-24
Gambar 2.12	Dinding Penahan Tanah.....	II-27
Gambar 2.13	Dimensi Tipikal Dinding Penahan Tanah.....	II-28
Gambar 3.1	Peta Lokasi Bendungan Manikin.....	III-1
Gambar 3.2	Lay Out Bendungan Manikin.....	III-2
Gambar 3.3	Kerusakan DPT Sandaran kanan JI 39.....	III-2
Gambar 3.4	Diagram Alir Penelitian.....	III-4
Gambar 4.1	Peta Lokasi Titik Bor.....	IV-2
Gambar 4.2	<i>Geologic Drilling Log</i>	IV-2
Gambar 4.3	<i>Crossection</i> JI 39.....	IV-7
Gambar 4.4	Peta Lokasi JI 39.....	IV-8
Gambar 4.5	Lokasi JI 39.....	IV-9
Gambar 4.6	Peta Zonasi Gempa.....	IV-10
Gambar 4.7	Nilai percepatan Gempa Bendungan Manikin.....	IV-10
Gambar 4.8	Dimensi Tipikal Dinding Penahan Tanah.....	IV-11
Gambar 4.9	Model dan Dimensi Dinding penahan tanah.....	IV-13
Gambar 4.10	<i>General Settings (Project)</i>	IV-13

Gambar 4.11	<i>General Settings (Dimensions)</i>	IV-14
Gambar 4.12	<i>Material sets</i>	IV-16
Gambar 4.13	Geometri Lereng Eksisting.....	IV-17
Gambar 4.14	Tampilan <i>Generate Mesh</i>	IV-18
Gambar 4.15	Tampilan <i>Initial Condition</i>	IV-19
Gambar 4.16	Tampilan <i>Calculate</i> dan tahapan identifikasi.....	IV-19
Gambar 4.17	Nilai <i>Safety Factor</i> lereng Eksisting.....	IV-20
Gambar 4.18	Nilai <i>Displacement</i>	IV-20
Gambar 4.19	Arah bidang Longsor.....	IV-20
Gambar 4.20	Tegangan efektif lereng eksisting.....	IV-21
Gambar 4.21	Geometri Lereng Dengan perkuatan DPT dan Proteksi Shotcrete.....	IV-22
Gambar 4.22	Tampilan <i>Initial Condition</i>	IV-23
Gambar 4.23	Tampilan <i>Calculate</i> dan tahapan identifikasi.....	IV-23
Gambar 4.24	Nilai <i>Safety Factor</i> lereng dengan perkuatan DPT dan Proteksi Shotcrete.....	IV-24
Gambar 4.25	Nilai <i>Displacement</i>	IV-24
Gambar 4.26	Arah bidang Longsor.....	IV-25
Gambar 4.27	Tegangan efektif lereng dengan perkuatan DPT+shotcrete.....	IV-25