

SKRIPSI

ANALISIS STABILITAS TANAH DI LERENG TIWU GUI KEA

DESA MBULI WARA LAU KECAMATAN WOLOWARU

KABUPATEN ENDE



FIDELIS BOY NELSON DAVID

NIM: 2016310851

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS FLORES

ENDE

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS STABILITAS TANAH DI LERENG TIWU GUI KEA
DESA MBULI WARU LAU KECAMATAN WOLOWARU
KABUPATEN ENDE
Skripsi**

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai Gelar Sarjana Teknik Sipil

Disusun dan diajukan oleh:

**FIDELIS BOY NELSON DAVID
2016310851**

Disetujui Oleh

Pembimbing I



**Ir. Veronika Miana Radja, S.T.,M.T
NIDN: 0812017001**

Pembimbing II



**Ir. Marselinus Y. Nisanson, S.T.,M.T
NIDN: 0803086901**

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Ir. Marselinus Y. Nisanson, S.T.,M.T
NIDN: 0803086901**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS STABILITAS TANAH DI LERENG TIWU GUI KEA DESA MBULI WARAU LAU KECAMATAN WOLOWARU KABUPATEN ENDE

Disusun dan Diajukan oleh:

FIDELIS BOY NELSON DAVID / 2016310851

Tugas akhir ini telah diuji dan dipertanggung jawabkan dihadapan Tim Penguji di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Flores Ende, pada :

Hari / tanggal : Selasa/22

Bulan : Februari

Tahun : 2022

Tim Penguji :

1. Ir. Yohanes Laka Suku, ST., MT. IPM (Penguji I)
2. Ir. Veronika Miana Radja, ST., MT (Penguji II)
3. Ir. Marselinus Y. Nisanson, ST., MT (Penguji III)

Disahkan oleh

Dekan Fakultas Teknik



Thomas Aquino A. Sidyn, ST., MT

NIDN: 0814077401



**UNIVERSITAS FLORES
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul:

“Analisis Stabilitas Tanah Di Lereng Tiwu Gui Kea Desa Mbuli Wara Lau Kecamatan Wolowaru Kabupaten Ende”

Dan dimajukan untuk diuji pada tanggal, 22 Februari 2022 adalah hasil karya saya.

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan bahwa gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan pada penulisan aslinya.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, baik sengaja maupun tidak, dengan ini saya menyatakan menarik skripsi yang saya ajukan sebagai hasil tulisan saya sendiri ini. Bilah kemudian terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri, berarti gelar dan ijasah yang telah diberikan oleh Universitas batal saya terima.

Ende, 22 Februari 2022

Yang Membuat Pernyataan



FIDELIS BOY NELSON DAVID
NIM. 2016310851

MOTTO

SAHABAT ITU MENDUKUNG DENGAN MEMBERI MOTIVASI
BUKAN DENGAN SINDIRAN DI SOSIAL MEDIA

#SAHABAT ITU SUKSES BERSAMA

PERSEMBAHAN

Seiring detak perjuangan yang terus bergelora menuju harapan akan hidup yang lebih baik bagi diri, keluarga dan sesama, dengan segala keterbatasan dan kekurangan yang dimiliki, secara tulus karya ini kupersembahkan kepada :

1. Dia yang maha kuasa Tuhan Yesus Kristus yang senantiasa selalu menyertai seluruh perjuangan dan perjalanan hidup dan kehidupanku.
2. Bapa **Leonardus David (Alm)** dan Mama **Anastasia Ana (Alm)** tercinta, yang aku percaya senantiasa mendoakan keberhasilan studiku meski dari alam berbeda.
3. Saudaraku tercinta kakak **Dion Da'o**, saudariku kakak **Melan David**, Kakak **Anita David** dan ade **Titin Sebu** yang senantiasa menjadi penyemangatku dalam perjalanan studi hingga selesai.
4. Keluarga besarku Sa'o Mite Leta, teman-teman seangkatan Mecs Loda, Ikon Dala, No Adepa Limahekin, Agan Pemandi, Mon Wawo, Ardian Jata, Tiron Rhatu, Arjun Janggo, Andy Roja, Orys Jawa , Iron Gake, Atin Leo, Dion, ka'anro, Aff Bheo, adik Minarni Modhe, adik Mersi Jogo. Para senior dan junior Fakultas Teknik yang tidak dapat kusebutkan satu persatu yang selalu membantu dan mendukungku dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Semua pendidik dan penjasa yang dengan caranya sendiri telah mendukung hingga meraih gelar sarjana.
6. Almamater tercinta Fakultas Teknik Universitas Flores.
7. Agama dan Bangsaku tercinta.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, rahmat dan kasih-Nya maka penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul: **“Analisis Stabilitas Tanah Di Lereng Tiwu Gui Kea Desa Mbuli Wara Lau Kecamatan Wolowaru Kabupaten Ende”**

Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam rangka penyusunan skripsi ini, berkat dukungan dan dorongan dari berbagai pihak maka skripsi ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan limpah terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Flores Ende Bapak Dr. Simon Sira Padji, MA
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Flores-Ende Bapak Thomas Aquino A. Sidyn, ST.,MT
3. Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Flores-Ende Bapak Ir. Marselinus Y. Nisanson, ST.,MT
4. Ibu Ir. Veronika Miana Radja, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Marselinus Y. Nisanson, ST.,MT selaku Dosen Permbimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak/Ibu pegawai tata usaha Fakultas Teknik Universitas Flores-Ende.
6. Teman-teman seangkatan Meczy Loda, Ikon Dala, No Adepa Limahekin, Agan Pemandi, Mon Wawo, Dion serta semua pihak yang telah memberikan masukan dan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya, untuk itu penulis menerima dengan senang hati segala kritik dan saran dari pembaca dalam menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Ende, 22 Februari 2022

Penulis

ABSTRAK

FIDELIS BOY NELSON DAVID. *Analisis Stabilitas Tanah Di Lereng Tiwu Gui Kea Desa Mbuli Waralau Kecamatan Wolowaru Kabupaten Ende.* (Dibimbing oleh Ir. Veronika Miana Radja, S.T.,M.T dan Ir. Marselinus Y. Nisanson, S.T.,M.T)

Salah satu penyebab terjadinya gerakan tanah adalah karena meningkatnya kandungan air dalam tanah dan menyebabkan longsor atau penurunan. Analisis stabilitas lereng diperlukan agar suatu konstruksi pada daerah lereng tidak mengalami kegagalan atau keruntuhan. Tujuan pokok dari analisa kestabilan lereng adalah untuk menghindari keruntuhan geser (*shear failure*) dan pergerakan tanah (*down ward movement*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi fisik dan mekanis tanah serta stabilitas lereng di wilayah Tiwu Gui Kea Desa Mbuli Waralau Kecamatan Wolowaru Kabupaten Ende. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara pengambilan langsung dan pengujian laboratorium meliputi analisa *atterberg*, analisa saringan, analisa *specific gravity* dan analisa sudut geser (*Direct Shear Test*). Selanjutnya dilakukan analisis lanjutan untuk menentukan faktor keamanan (Fs) menggunakan bantuan software Geo-Studio.

Hasil pengujian menunjukkan secara fisik sampel tanah di lereng Tiwu Gui Kea digolongkan dalam kelompok tanah A-2-4 menurut kalsifikasi AASTHO, dengan jenis-jenis bahan pendukung utama: kerikil dan berpasir yang berlanau atau berlempung. Sedangkan menurut USCS, tanah tersebut dapat diklasifikasikan sebagai pasir kelanauan (S). secara mekanis, hasil pengujian *Direct Shear Test* diketahui bahwa sudut geser terkecil yaitu $30,510^\circ$ dengan nilai kohesi 0,092. Berdasarkan analisis stabilitas lereng menggunakan bantuan software Geo-Studio untuk mengetahui simulasi keruntuhan dari tiga jenis ketinggian lereng dengan besar sudut kemiringan yang berbeda, diperoleh hasil atau *output* berupa nilai faktor keamanan (Fs) terkecil yang dihasilkan oleh lereng dengan ketinggian 10 m, kemiringan 90° dengan $Fs = 0,225$. Dilihat dari nilai faktor keamanan tersebut maka lereng Tiwu Gui Kea termasuk dalam lereng dengan kerentanan gerakan tanah tinggi (gerakan tanah sering terjadi).

Kata Kunci : *Tanah, Stabilitas Lereng, Metode Bishop, Geo-Studio*

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1. Tanah.....	5
2.1.1. Definisi Tanah	5
2.1.2. Jenis Tanah.....	6
2.1.3. Sifat – Sifat Tanah.....	10
2.2. Klasifikasi Tanah.....	15
2.2.1. Sistem Klasifikasi AASHTO.....	16
2.2.2. Klasifikasi Tanah Menurut USCS.....	18

2.3. Lereng	19
2.3.1. Pengertian Lereng.....	19
2.3.2. Penyebab Keruntuhan Lereng	21
2.4. Stabilitas Lereng	23
2.4.1. Kuat Geser Tanah.....	23
2.4.2. Analisa Stabilitas Lereng.....	25
2.4.2.1 Analisa Busur Lingkaran.....	26
2.4.2.2 Metode Bishop.....	28
2.5. Tanah Longsor.....	33
2.5.1. Mekanisme Gerakan Tanah	33
2.5.2. Jenis-Jenis Longsor	34
2.5.3. Penyebab Terjadinya Longsor	35
2.5.4. Faktor Pengontrol Terjadinya Gerakan Tanah	39
2.5.5. Potensi Terjadinya Gerakan Tanah Pada Lereng	41
2.6. Program Geo-Studio	43
BAB III METODE PENELITIAN	46
3.1. Umum	46
3.2. Jenis Penelitian	46
3.2.1. Waktu penelitian	46
3.2.2. Lokasi Penelitian.....	47
3.3. Jenis Dan Teknik Pengumpulan Data.....	47
3.3.1. Jenis Data.....	47
3.3.2. Teknik Pengumpulan Data	48
3.3.3. Lokasi Pengambilan Sampel	48

3.4. Cara Pengambilan Sampel	49
3.5. Pengujian Sampel.....	49
3.5.1. Sampling.....	49
3.5.2. Pengujian Di Laboratorium	50
3.6. Persiapan Alat.....	50
3.7. Prosedur Pelaksanaan	51
3.7.1. Pengujian Sifat Fisik Dan Mekanis Tanah	51
3.8. Analisa Data.....	55
3.9. Simulasi Lereng	56
3.10. Diagram Alir Penelitian	57
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	58
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	58
4.2. Pengujian Laboratorium	59
4.2.1. Pengujian Sifat Fisik Tanah	59
4.2.2. Pengujian Sifat Mekanik Tanah	60
4.3. Analisis dan Simulasi lereng menggunakan metode Bishop	61
4.3.1. Lereng dengan Tinggi 10m, Kemiringan 90°	61
BAB V PENUTUP	74
5.1. Kesimpulan	74
5.2. Saran	75

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Jenis Tanah Dan Berat Jenis Tanah	10
Tabel 2.2 Indeks Plastis, Sifat, Jenis Tanah dan Kohesi	12
Tabel 2.3 Sistim Klasifikasi Berdasarkan AASTHO	17
Tabel 2.4 Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS.....	18
Tabel 2.5 Kisaran Faktor Keamanan	41
Tabel 4.1 Karakteristik Tanah Titik 1 – Titik 4	60
Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Sudut Geser Dan Kohesi Tanah.....	61
Tabel 4.3 Perhitungan Stabilitas Lereng Simulasi Tinggi 10 m dengan Kemiringan 90°	63

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Hubungan Jumlah Butir, Air dan Udara Dalam Tanah	6
Gambar 2.2 Ukuran Ayakan Standar	13
Gambar 2.3 Tipe Keruntuhan Lereng	23
Gambar 2.4 Penampang Gelincir	27
Gambar 2.5 Stabilitas Lereng Dengan Metode Bishop	29
Gambar 2.6 Sistem Gaya Pada Suatu Elemen Menurut Bishop	31
Gambar 2.7 Harga M_a Untuk Persamaan Bishop	32
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel	48
Gambar 3.2 Sketsa Lereng	56
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	57
Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan Sampel	58
Gambar 4.2 Lereng dengan Ketinggian 10m, kemiringan 90°	62
Gambar 4.3 Simulasi keruntuhan lereng tinggi 10m, kemiringan 50°	65
Gambar 4.4 Simulasi keruntuhan lereng tinggi 10m, kemiringan 70°	66
Gambar 4.5 Simulasi keruntuhan lereng tinggi 10m, kemiringan 90°	67

Gambar 4.6	Simulasi keruntuhan lereng tinggi 7m, kemiringan 50°.....	68
Gambar 4.7	Simulasi keruntuhan lereng tinggi 7m, kemiringan 70°.....	69
Gambar 4.8	Simulasi keruntuhan lereng tinggi 7m, kemiringan 90°.....	70
Gambar 4.9	Simulasi keruntuhan lereng tinggi 5m, kemiringan 50°.....	71
Gambar 4.10	Simulasi keruntuhan lereng tinggi 5m, kemiringan 70°.....	72
Gambar 4.11	Simulasi keruntuhan lereng tinggi 5m, kemiringan 90°.....	73
Gambar 4.12	Grafik Rekapitulasi Output Geo-Slope	74

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
C	Lempung (Clay)
c	Kohesi tanah yang sebenarnya
e	Angka pori
F	Laju infiltrasi
FF	Kedalaman infiltrasi total
G	Kerikil (Gravel)
GI	Indeks Kelompok/Group Index
H	Plastisitas tinggi (High Plasticity)
Ks	Konduktivitas hidrolis jenuh Tanah (mm/jam)
L	Plastisitas rendah (Low Plasticity)
M	Lanau (Silt)
N	Gaya normal total
n	Porositas
O	Lanau atau lempung organik(Organic slit or clay)
P	Gradasi buruk (poor graded)
Pt	Tanah gambut dan tanah Organik tinggi
R	Gaya geser
r	jari-jari bidang longsor
S	Pasir (sand)

S_r	Derajat kejenuhan
t	Waktu
τ_f	Kuat geser
U_i	Gaya akibat tekanan air pori
U	Tekanan air pori yang bekerja di dasar Potongan sebesar W
u	Tekanan air pori
u_w	Tekanan air pori tanah
V	Isi (Volume)
V_s	Isi utiran padat (Volume of Solid)
V_v	Isi pori atau rongga (Volume of void)
V_w	Isi air (Volume of Water)
W	Berat (Weight)
W_a	Berat udara = 0 (Weight of air)
W_s	Berat butir padat (weight of solid)
W_w	Berat air (Volume of water)
Z_w	kedalaman bidang pembasahan
ω	Kadar air
γ	Berat volume tanah asli
γ_b	Berat volume basah
γ_d	Berat volume kering
γ_{sat}	Berat jenis tanah jenuh
ψ_f	Parameter penyerapan bataspembasahan tanah

$\nabla\phi_i$	Beda air tanah
C'	kohesi efektif jenuh tanah
α	Kemiringan lereng
φ'	Sudut geser dalam efektif
\emptyset	Sudut geser tanah
Σ	Tegangan normal yang bekerja Seringkali tanah dibagi dalam tanah yang kohesif dan tanah yang tidak kohesif
σ'	Tekanan efektif
θ	Sudut geser dalam
β	Kemiringan lereng

DAFTAR LAMPIRAN

halaman

Lampiran A Peta Lokasi Penelitian.....	
Peta Administrasi Kabupaten Ende	
Peta Administrasi Kecamatan Wolowaru.....	
Peta Administrasi Desa Mbuli.....	
Lampiran B Format Penelitian.....	
Format Pengujian Kadar Air Tanah	
Format Pengujian Atterberg.....	
Format Pengujian Specific Gravity.....	
Format Pengujian Gradasi.....	
Format Pengujian Sudut Geser	
Lampiran C Hasil Pengujian Laboratorium.....	
Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Mekanis Sampel Tanah Titik 1 ...	
Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Mekanis Sampel Tanah Titik 2 ...	
Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Mekanis Sampel Tanah Titik 3 ...	
Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Mekanis Sampel Tanah Titik 4 ...	
Lampiran D Langkah Program Geo-Studio	
Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Geo-Studio 2018	
Lampiran E Dokumentasi Penelitian	