

**ANALISIS STABILITAS LERENG DI BUKIT PU'U PUI BUKIT
WONGGE, BUKIT NDAO DAN BUKIT NANGANESA,
KABUPATEN ENDE**

SKRIPSI



OLEH :

PAULUS JUAN DOPO / 2019310604

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS FLORES
ENDE
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS STABILITAS LERENG DI BUKIT PU'U PUI BUKIT WONGGE,
BUKIT NDAO DAN BUKIT NANGANESA, KABUPATEN ENDE**

**Tugas Akhir/Skripsi
Disusun dan diajukan oleh**

**PAULUS JUAN DOPO
2019310604**

Menyetujui,

Pembimbing I

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

Pembimbing II

**Ir. Yohanes Laka Suku, S.T.,M.T.,IPM
NIDN : 0815066901**

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Universitas Flores



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

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS STABILITAS LERENG DI BUKIT PU'U PUI BUKIT WONGGE, BUKIT NDAO DAN BUKIT NANGANESA, KABUPATEN ENDE

Disusun dan diajukan oleh

PAULUS JUAN DOPO
2019310604

Skripsi ini telah diuji dan dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji
pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Flores pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 26
Bulan : Februari
Tahun : 2025

Tim Penguji

1. **Fransiskus X. Ndale, S.T., M. Eng** (Penguji I)
2. **Ir. Marselinus Y. Nisanson, S.T., M.T., IPM** (Penguji II)
3. **Ir. Veronika Miana Radja, S.T., M.T., IPM** (Penguji III)
4. **Ir. Yohanes Laka Suku, S.T., M.T., IPM** (Penguji IV)

Disahkan Oleh

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



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



UNIVERSITAS FLORES
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul : **“ANALISIS STABILITAS LERENG DI BUKIT PU’U PUI BUKIT WONGGE, BUKIT NDAO DAN BUKIT NANGANESA, KABUPATEN ENDE”**. Dan dimajukan untuk diuji pada tanggal 26 Februari 2025 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 dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya.

Apabila saya melakukan hal tersebut, baik sengaja atau tidak, dengan ini saya menyatakan menarik kembali skripsi yang saya ajukan sebagai tulisan saya sendiri ini. Bila 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, 26 Februari 2025
Yang Membuat Pernyataan



PAULUS JUAN DOPO
2019310604

MOTTO

**“keraguan adalah awal, ketekunan adalah jalan,
dan keberhasilan adalah tujuan.”**

PESEMBAHAN

Pertama-tama puji syukur saya panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberi kekuatan, bimbingan, dan campur tangan-Nya dalam setiap langkah perjuangan ini. Dengan segala perjuangan panjang, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu Karyaku ini dipersembahkan dengan tulus kepada :

1. Tuhan Allah yang menjadi sumber segalanya.
2. Kedua orang tua saya, Bapak Evodius Mai dan Ibu Maximiliana Bhoki yang telah memberikan doa dan dukungan serta senantiasa memberikan semangat kepada saya.
3. Adik Jeven Niga dan Adik Joshua Siga dan semua keluarga yang menanti keberhasilanku.
4. Ibu Ir. Veronika Miana Radja, S.T., M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing I dan bapak Ir. Yohanes Laka Suku, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing II, terima kasih atas waktu dan materi serta kesabarannya dalam membimbing, hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Semua dosen dan pegawai yang dengan caranya sendiri sudah mendukung dan melancarkan penyusunan skripsi ini.
6. Teman-teman Yeri Ndoru, Lidya, dan Kitin, yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2019.
8. Almamater tercinta Fakultas Teknik Universitas Flores.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa menyertai dan membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Analisis Stabilitas Lereng Di Bukit Pu’u Pui Bukit Wongge, Bukit Ndao Dan Bukit Nanganesa, Kabupaten Ende ”**.

Dalam penulisan Skripsi ini, penulis banyak mendapat dukungan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Wilibrordus Lanamana, S.E., MMA, sebagai Rektor Universitas Flores
2. Bapak Ir. Marselinus Y. Nisanson, S.T.,M.T., IPM, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Flores
3. Ibu Ir. Veronika Miana Radja S.T.,M.T.IPM, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Flores sekaligus dosen pembimbing 1.
4. Bapak Ir. Yohanes Laka Suku, S.T.,M.T., IPM, selaku dosen pembimbing II, atas waktu, arahan dan bimbingan yang di berikan kepada penulis selama menyelesaikan penulisan Skripsi ini.
5. Kedua orangtua, keluarga dan teman-teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini, dan juga pihak-pihak lain yang tidak dapat pula penulis sebutkan satu-persatu.

Akhir kata Penulis menyadari bahwa Skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritikan demi kesempurnaan sehingga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dan penerapannya di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Ende, 24 April 2025

Penulis

ABSTRAK

PAULUS JUAN DOPO. *Analisis Stabilitas Lereng Di Bukit Pu'u Pui Bukit Wongge, Bukit Ndao Dan Bukit Nangesa, Kabupaten Ende.*
(Dibimbing oleh Ir. Veronika M. Radja ST.,MT. IPM dan Yohanes Laka Suku, ST.,MT. IPM)

Salah satu penyebab terjadinya gerakan tanah adalah meningkatnya kandungan air dalam tanah sehingga menyebabkan longsor atau penurunan. Analisis stabilitas lereng sangat 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 di Pu'u pui kecamatan Ende Selatan kabupaten Ende serta stabilitas lereng di wilayah Lereng Bukit Pu'u pui, Nangesa, Ndao dan wongge di wilayah Kota Ende. Pengambilan sampel tanah di lakukan dengan cara pengambilan langsung dan pengujian laboratorium meliputi analisa *atterberg*, analisa saringan, analisa *specific gravity* dan analisa sudut geser (*direct shear test*). Selajunya dilakukan analisis lanjutan untuk menentukan faktor keamanan (F_s) menggunakan bantuan software Geo-Studio.

Hasil pengujian menunjukan secara fisisk sampel tanah di lereng bukit Pu'u pui digolongkan dalam kelompok tanah A-2-4 menurut klasifikasi AASTHO, dengan jenis – jenis bahan pendukung utama : Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau Berlempung. Menurut USCS tanah tersebut dapat diklasifikasikan sebagai butiran halus (ML). secara mekanis, hasil pengujian *direct shear test* di ketahui bahwa sudut geser terkecil yaitu $28,178^\circ$ dengan nilai kohesi 0,10.

Berdasarkan analisis stabilitas lereng di Kota Ende menggunakan software Geo-Slope menunjukan bahwa faktor keamanan (FK) bervariasi berdasarkan tinggi dan kemiringan lereng. Lereng dengan kemiringan 50° cenderung memiliki nilai FK lebih tinggi dibandingkan kemiringan 75° dan 90° . Lereng yang tergolong aman ($FK \geq 1,5$) hanya ditemukan di Bukit Pu'u Pui dengan kemiringan 50° pada ketinggian 8, 9, dan 10 meter. Lereng dengan kemiringan 75° sebagian besar masuk kategori perlu perhatian ($1 \leq FK < 1,5$), sedangkan kemiringan 90° umumnya tidak aman ($FK < 1,0$). Bukit Nangesa dan Ndao didominasi oleh lereng tidak aman dengan nilai FK yang rendah, menunjukkan potensi longsor yang lebih tinggi.

Kata kunci : Lereng, Geoslope, faktor keamanan

ABSTRACT

**PAULUS JUAN DOPO. Slope Stability Analysis in Ende City.
(Supervised by Ir. Veronika M. Radja ST., MT. IPM and Yohanes Laka
Suku, ST., MT. IPM)**

One of the causes of landslides is the increase in water content in the soil, causing landslides or subsidence. Slope stability analysis is very necessary so that a construction on a slope does not fail or collapse. The main purpose of slope stability analysis is to avoid shear failure and downward movement.

This study aims to determine the physical and mechanical conditions of the soil in Pu'u pui, Ende Selatan sub-district, Ende district and slope stability in the Pu'u pui, Nanganesa, Ndao and wongge Hillside areas in the Ende City area. Soil sampling was carried out by direct sampling and laboratory testing including atterberg analysis, sieve analysis, specific gravity analysis and shear angle analysis (direct shear test). Next, further analysis was carried out to determine the safety factor (Fs) using the help of Geo-Studio software.

The test results showed that physically the soil samples on the slopes of Pu'u Pui hill were classified into soil group A-2-4 according to the AASTHO classification, with the types of main supporting materials: Inorganic silt and very fine sand, rock dust or fine silty sand or Clay. According to USCS, the soil can be classified as fine grains (ML). Mechanically, the results of the direct shear test showed that the smallest shear angle was 28.178o with a cohesion value of 0.10.

Based on the analysis of slope stability in Ende City using Geo-Slope software, it shows that the safety factor (FK) varies based on the height and slope of the slope. Slopes with a slope of 50° tend to have higher FK values than slopes of 75° and 90°. Safe slopes ($FK \geq 1.5$) were only found on Pu'u Pui Hill with a slope of 50° at heights of 8, 9, and 10 meters. Slopes with a slope of 75° were mostly categorized as requiring attention ($1 \leq FK < 1.5$), while slopes of 90° were generally unsafe ($FK < 1.0$). Nanganesa and Ndao Hills were dominated by unsafe slopes with low FK values, indicating a higher potential for landslides.

Keywords : *Slope, Geoslope, safety factor*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS	iv
MOTTO	v
PESEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Tanah	5
2.1.1 Sifat Tanah.....	6
2.1.2 Klasifikasi Tanah	9

2.2 Lereng	14
2.2.1 Pengertian Lereng.....	14
2.2.2 Penyebab Keruntuhan Lereng	16
2.2.3 Analisa stabilitas lereng	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1 Jenis Penelitian	32
3.2 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	32
3.3 Analisis Data	34
3.4 <i>Flow Chart</i> (diagram alir).....	35
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	36
4.2 Pengujian Sifat Mekanis	38
4.3 Analisis Stabilitas Lereng	38
4.3.1 Analisis stabilitas lereng dengan metode bishop.....	38
4.3.2 Analisis Stabilitas Lereng dengan Aplikasi Geoslope.....	41
4.4 Pembahasan.....	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1 Kesimpulan.....	84
5.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA.....	86
LAMPIRAN - LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jenis tanah dan Berat Jenis Tanah	8
Tabel 2.2 Simbol Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified</i>	10
Tabel 2.3 Sistem Klasifikasi Tanah Metode USCS	11
Tabel 2.4. Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO (Tanah <i>Granuler</i>)	12
Tabel 2.5. Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO (Tanah <i>Finer</i>)	13
Tabel 2.6 kemiringan tanah di Kabupaten Ende	15
Tabel 2.7 tingkat nilai Fk dalam teoritis	22
Tabel 2.8 tingkat nilai Fk dalam praktek (Bowles, 1989).....	22
Tabel 4.1 Karakteristik Tanah.....	36
Tabel 4.2 Identifikasi Karakteristik Tanah	37
Tabel 4.3 Rekapitulasi Kuat Geser Tanah Pu'u pui	38
Tabel 4.4 perhitungan stabilitas lereng metode bishop.....	41
Tabel 4.5 Rekapitulasi Simulasi Stabilitas Lereng Menggunakan Geo Slope.....	80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Hubungan antara jumlah butur, air dan udara dalam tanah (Hardiyatmo,2002)	6
Gambar 2.2. Stabilitas lereng dengan metode Bishop	20
Gambar 2.3. Sistem Gaya pada suatu elemen menurut Bishop	21
Gambar 2.4 Penentuan Metode Analisis	24
Gambar 2.5 Penentuan Metode Analisis	25
Gambar 2.6 Pengaturan Kerja Kertas.....	25
Gambar 2.7 Permodelan Awal Geoslope	26
Gambar 2.8 Pengaturan Parameter Tanah	27
Gambar 2.9 Pengaturan Lapisan Tanah.....	28
Gambar 2.10 Memilih Parameter	28
Gambar 2.11 Menggambar Entry and Exit	29
Gambar 2.12 Input Beban Merata.....	30
Gambar 2.13 Input Beban Gempa	30
Gambar 2.14 Input Perkuatan Geotekstil.....	31
Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sempel.....	34
Gambar 3.2 : Diagram Alir.....	35
Gambar 4.1: Grafik Hasil Pengujian Gradasi Butiran Tanah Asli.	37
Gambar 4.2 : Lereng Dengan Ketinggian 10 M, Kemiringan 90o	39
Gambar 4.3 Simulasi Keruntuhan Lereng Dengan Ketinggian 8m dan Kemiringan 500	43
Gambar 4.4. Simulasi Keruntuhan Lereng Dengan Ketinggian 8m dan Kemiringan 750	44
Gambar 4.5. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggian 8m kemiringan 900	45

Gambar 4.6	Simulasi Keruntuhan Lereng Dengan Ketinggian 9m dan Kemiringan 500	46
Gambar 4.7.	Simulasi Keruntuhan Lereng Dengan Ketinggian 9m dan Kemiringan 750	47
Gambar 4.8.	Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 9m dan kemiringan 900	48
Gambar 4.9.	Simulasi Keruntuhan Lereng Dengan Ketinggian 10m dan Kemiringan 500	49
Gambar 4.10.	Simulasi Keruntuhan Lereng Dengan Ketinggian 10m dan Kemiringan 750	50
Gambar 4.11.	Simulasi keruntuhan lereng dengan Ketinggian 10m dan kemiringan 900	51
Gambar 4.12.	Simulasi Keruntuhan Lereng Dengan Ketinggian 8m dan Kemiringan 500	52
Gambar 4.13.	Simulasi Keruntuhan Lereng Dengan Ketinggian 8m dan Kemiringan 750	53
Gambar 4.14.	Simulasi Keruntuhan Lereng Dengan Ketinggian 8m dan Kemiringan 900	54
Gambar 4.15.	Simulasi Keruntuhan Lereng Dengan Ketinggian 9m dan Kemiringan 500	55
Gambar 4.16.	Simulasi Keruntuhan Lereng Dengan Ketinggian 9m dan Kemiringan 750	56
Gambar 4.17.	Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 9m dan kemiringan 900	57
Gambar 4.18.	Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 10m dan kemiringan 500	58
Gambar 4.19.	Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 10m dan kemiringan 750	59
Gambar 4.20.	Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 10m dan kemiringan 900	60
Gambar 4.21.	Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 8m dan kemiringan 500	62

Gambar 4.22. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 8m dan kemiringan 750	63
Gambar 4.23. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 8m dan kemiringan 900	64
Gambar 4.24. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 9m dan kemiringan 500	65
Gambar 4.25. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 9m dan kemiringan 750	66
Gambar 4.26. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 9m dan kemiringan 900	67
Gambar 4.27. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 10m dan kemiringan 500	68
Gambar 4.28. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 10m dan kemiringan 750	69
Gambar 4.29. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 10m dan kemiringan 900	70
Gambar 4.30. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 8m dan kemiringan 500	71
Gambar 4.31. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 8m dan kemiringan 750	72
Gambar 4.32. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 8m dan kemiringan 900	73
Gambar 4.33. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 9m dan kemiringan 500	74
Gambar 4.34. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 9m dan kemiringan 750	75
Gambar 4.35. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 9m dan kemiringan 900	76
Gambar 4.36. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 10m dan kemiringan 500	77
Gambar 4.37. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 10m dan kemiringan 750	78

Gambar 4.38. Simulasi keruntuhan lereng dengan ketinggianm 10m dan kemiringan 900	79
---	----

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
V	= Isi (<i>Volume</i>)
V _w	= Isi air (<i>Volume of water</i>)
V _v	= Isi pori /rongga (<i>Volume of void</i>)
V _s	= Isi butir – butir padat (<i>Volume of solid</i>)
W	= Berat (<i>Weight</i>) (gr)
W _a	= Berat Udara = 0 (<i>Weight of air</i>)
W _w	= Berat air (<i>Weight of water</i>) (gr)
W _s	= Berat butir – butir padat (<i>Weight of solid</i>) (gr)
w	= berat segemen tanah
cb	= kohesi tanah
θ	= sudut antara bidang horional dengan garis tanah
$\emptyset$	= sudut geser dalam
Y	= Berat isi
β	= kemiringan lereng
ω	= Kadar Air
G _s	= Berat Spesifik
LL	= Batas Cair
PL	= Batas Plastis
PI	= Indeks Plastisitas
b	= Lebar pias
h	= Tinggi pias
F _k	= faktor keamanan
C	= Lempung (Clay)
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 hidrolik 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)
$\nabla\phi_i$	= 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