

SKRIPSI

ANALISIS STABILITAS LERENG DI LOKASI

PEMBANGUNAN GEREJA NANGANESA,

KECAMATAN NDONA, KABUPATEN ENDE



OLEH

ROMUALDUS SONI
2016310922

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS FLORES

ENDE

2021

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS STABILITAS LERENG DI LOKASI PEMBANGUNAN
GEREJA NANGANESA, KECAMATAN NDONA, KABUPATEN ENDE**

Disusun dan diajukan oleh

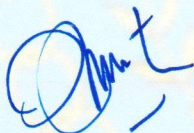
ROMUALDUS SONI / 2016310922

Ende, Juni 2021

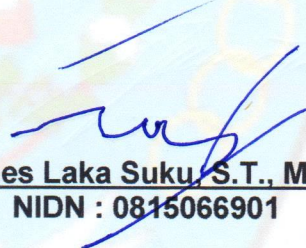
Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II



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



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

Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknik Sipil



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

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS STABILITAS LERENG DI LOKASI PEMBANGUNAN
GEREJA NANGANESA, KECAMATAN NDONA, KABUPATEN ENDE**

Disusun dan Diajukan oleh

ROMUALDUS SONI / 2016310922

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

Hari / tanggal: Rabu / 28 Juli 2021

Tim Penguji :

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

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Teknik Universitas Flores



Thomas Aquino A. S., S.T., M.T.
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 Lereng Di Lokasi Pembangunan Gereja Nanganesa, Kecamatan Ndonga, Kabupaten Ende". Dan dimajukan untuk diuji pada tanggal 28 Juli 2021 dengan 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 dari 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. 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, 28 Juli 2021
Yang Membuat Pernyataan



ROMUALDUS SONI
2016310922

MOTTO

The logo of Universitas Flores is a shield-shaped emblem with a light blue background. At the top, a white banner contains the text "UNIVERSITAS FLORES". In the center, there is a depiction of a traditional building with a red roof and a yellow star. Below the building, a white banner contains the text "ENDE". The entire emblem is surrounded by a decorative border of green leaves and yellow flowers.

**“Ambilah kebaikan dari apa yang
dikatakan,
jangan melihat siapa yang
mengatakannya”.**

By Soni

PERSEMBAHAN

Perjalanan perjuangan yang panjang tidak akan berarti tanpa pengorbanan dan campur tangan dari Tuhan serta sesama. Tidak ada manusia yang dapat berarti bagi dirinya sendiri tanpa membutuhkan orang lain dalam hidupnya. Oleh karena itu karya ini kupersembahkan dengan tulus kepada :

1. Tuhan Allah yang menjadi sumber segalanya.
2. Almamaterku tercinta Fakultas Teknik Universitas Flores Ende.
3. Yang tercinta kedua orang tuaku, Bapak Heribertus Joni dan Mama Yustina Bona dan keluarga besar yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, membiayai peneliti hingga perguruan tinggi dan kini tengah setia menanti keberhasilanku.
4. Yang tercinta Bapak Tomas Langga Ras, Mama Dita, Om Damianus Langit, adik Try, adik Nir, adik Gondi dan semua keluarga yang menanti keberhasilanku.
5. Pembimbing I Ibu Veronika Miana Radja, S.T., M.T. dan pembimbing II Bapak Yohanes Laka Suku, S.T., M.T.IPM yang telah memberi bimbingan, arahan dan dorongan kepada peneliti.
6. Teman-teman seperjuangan terkhusus Vinsen, Arman, Yovin, Eka, Thini, Lastri, Hendrik serta adik Jhen dan Boni yang selalu memberi dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Penasihatku Guru Endong Kapitan dan Abang Andro
8. Agama, Nusa dan Bangsa.

ABSTRAK

ROMUALDUS SONI, *Analisis Stabilitas Lereng Di Lokasi Pembangunan Gereja Nanganesa Kecamatan Ndona, Kabupaten Ende* (dibimbing oleh Veronika Miana Radja dan Yohanes Laka Suku)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi fisik dan mekanik tanah serta stabilitas lereng di Lokasi Pembangunan Gereja Nanganesa Kecamatan Ndona, Kabupaten Ende. Pengambilan data sampel tanah dilakukan dengan cara boring dan pengujian laboratorium meliputi analisa Atterberg, analisa saringan, *specific gravity*, analisa rembesan dan analisa sudut geser (*direct shear test*). Selanjutnya dilakukan analisis lanjutan untuk menentukan faktor keamanan (F_s) menggunakan bantuan software Geo-Studio.

Hasil pengujian menunjukkan secara fisik sampel tanah di lokasi Pembangunan Gereja Nanganesa Kecamatan Ndona, Kabupaten Ende digolongkan dalam kelompok tanah A-2-4 menurut klasifikasi AASHTO, 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 nilai kohesi terkecil dihasilkan oleh sampel tanah titik 6 lokasi 3 bagian timur. Berdasarkan analisis stabilitas lereng menggunakan bantuan software Geo-Studio untuk mengetahui simulasi keruntuhan dari tiga jenis kemiringan lereng dengan besar sudut yang berbeda, diperoleh hasil atau *output* berupa nilai faktor keamanan (F_s) terkecil yang dihasilkan oleh lereng dengan kemiringan 90° dengan $F_s=1,621$. Dilihat dari nilai faktor keamanan tersebut maka lereng di lokasi pembangunan Gereja Nanganesa tersebut masi dalam kondisi aman.

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa menyertai dan membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan judul “Analisis Stabilitas Lereng di Lokasi Pembangunan Gereja Nanganesa, Kecamatan Ndona, Kabupaten Ende”.

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

1. Rektor Universitas Flores Ende, Bapak Dr. Smon Sira Padji, M.A.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Flores Ende, Bapak Thomas Aquino A. Sidyn, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Flores, Bapak Marselinus Y. Nisanson, S.T., M.T.
4. Ibu Veronika Miana Radja, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Yohanes Laka Suku, S.T., M.T. IPM selaku Dosen Pembimbing II atas waktu, arahan dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan penulisan proposal ini.
5. Bapak Abdul Endong Kapitan S.T. selaku instruktur yang memerikan arahan selama proses penelitian di Laboratorium Mekanika Tanah
6. Bapak/Ibu Penguji Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Flores Ende.

7. Bapak/Ibu Pegawai Fakultas Teknik dan Bapak/Ibu Pegawai Program Studi Teknik Sipil.
8. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dalam bentuk doa, semangat dan materi.
9. Teman-teman serta semua pihak yang telah memberikan masukan dan dorongan kepada penulis.

Semoga segala dukungan dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat berkat yang melimpah dari Tuhan Yang Maha Esa. Semoga apa yang penulis persembahkan ini menjadi berkat bagi banyak orang. Penulis menyadari bahwa proposal ini jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Ende, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR KEASLIAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	vx
DAFTAR SIMBOL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tanah.....	6
2.1.1. Defenisi Tanah.....	6

2.1.2. Jenis Tanah	7
2.1.3. Sifat – Sifat Tanah	10
2.2. Klasifikasi Tanah	19
2.2.1. Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS	20
2.2.2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO	24
2.3. Tanah longsor	26
2.3.1. Mekanisme Gerakan Tanah	26
2.3.2. Jenis Jenis Longsor	27
2.3.3. Penyebab Terjadinya Longsor	29
2.3.4. Potensi terjadinya Gerakan Tanah pada Lereng	32
2.4. Lereng	35
2.4.1. Pengertian Lereng	35
2.4.2. Penyebab Keruntuhan Lereng	36
2.4.3. Analisis Stabilitas Lereng	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	45
3.1 Jenis Penelitian	45
3.2 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	45
3.3 Cara Pengambilan Sampel	48
3.4 Pengujian Sampel	48
3.5 Persiapan Alat	51
3.6 Prosedur Pelaksanaan	51
3.7 Analisis data	53
3.8 Flow Chart (diagram alir)	55

BAB IV ANALISIS DAN PEMBHASAN	56
4.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah	56
4.1.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah di Lokasi Titik 1	56
4.1.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah di Lokasi Titik 2	58
4.1.3 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah di Lokasi Titik 3	59
4.1.4 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah di Lokasi Titik 4	61
4.1.5 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah di Lokasi Titik 5	62
4.1.6 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah di Lokasi Titik 6	64
4.2 Pengujian Sifat Mekanis	65
4.2.1 Pengujian Permeabilitas	65
4.2.2 Pengujian Sudut Geser dan Kohesi	67
4.3 Analisis Stabilitas Lereng	69
4.3.1 Analisis Stabilitas Lereng dengan Metode Bishop	69
4.3.2 Analisis Stabilitas Lereng Dengan Aplikasi Geo-Studio	73
4.4 Pembahasan	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Jenis tanah dan berat jenis tanah	10
Tabel 2.2.	Indeks Plastis, Sifat Tanah, Jenis Tanah dan Kohesi.....	12
Tabel 2.3.	Hubungan Kerapatan Relatif dan Sudut Geser Dalam Tanah Pasir	14
Tabel 2.4.	Sistem Klasifikasi Tanah Menurut USCS	17
Tabel 2.5.	Sistem Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO.....	24
Tabel 2.6.	Jenis-Jenis Longsoran	26
Tabel 2.7.	Tingkat Kemiringan Lereng	32
Tabel 2.8.	Kemiringan Tanah di Kabupaten Ende.....	34
Tabel 4.1	Karakteristik tanah titik 1	56
Tabel 4.2	Identifikasi Karakteristik Tanah Titik 1	58
Tabel 4.3	Karakteristik Tanah Titik 2.....	58
Tabel 4.4	Identifikasi Karakteristik Tanah Titik 2.....	59
Tabel 4.5	Karakteristik Tanah Titik 3.....	59
Tabel 4.6	Identifikasi Karakteristik Tanah Titik 3.....	61
Tabel 4.7	Karaktristik Tanah Titik 4.....	61
Tabel 4.8	Identifikasi Karakteristik Tanah Titik 4.....	62
Tabel 4.9	Karakteristik Tanah Titik 5.....	62
Tabel 4.10	Identifikasi Karakteristik Tanah Titik 5	64
Tabel 4.11	karakteristik tanah Titik 6	64
Tabel 4.12	Identifikasi Karakteristik Tanah Titik 6	65

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Permeabilitas.....	66
Tabel 4.14 Rekapitan Hasil Pengujian Sudut Geser Dan Kohesi Pada Lokasi I-VI.....	67
Tabel 4.15 Rekapitan Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekanis Tanah	68
Tabel 4.16 Perhitungan Stabilitas Lereng Metode Bishop.....	72
Tabel 4.17 Rekapitulasi Output Aplikas Geo-slope	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hubungan antara jumlah butir, air dan udarah dalam tanah.....	7
Gambar 2.2. Ukuran Ayakan Standar	13
Gambar 2.3. Gerafik lengkung geradasi	13
Gambar 2.4. Variasi kecepatan aliran v dengan <i>gradien hidrolis</i> i pada tanah lempung	16
Gambar 2.5. Prinsip rembesan <i>Constant head</i>	18
Gambar 2.6. Gerafik Klasifikasi Tanah Menurut Sistem USCS	20
Gambar 2.7. Gerafik nilai-nilai batas Atterberg untuk sub A-4, A-5, A-6, A-7	25
Gambar 2.8. Stabilitas Lereng dengan metode Bishop.....	40
Gambar 2.9. Sistem Gaya pada suatu Elemen menurut Bishop	42
Gambar 2.10 Harga $m.a$ untuk persamaan Bishop	43
Gambar 3.1. Peta lokasi pengambilan sampel.....	47
Gambar 3.3 Diagram Alir	55
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Geradasi Tanah Asli Pada Lokasi Titik 1	57
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Geradasi Tanah Asli Pada Lokasi Titik 2.....	58
Gambar 4.3 Gerafik Hasil Pengujian Geradasi Tanah Asli Pada Lokasi Titik 3.....	60

Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Geradasi Tanah Asli Pada Lokasi Titik 4.....	61
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Geradasi Tanah Asli Pada Lokasi Titik 5.....	63
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Geradasi Tanah Asli Pada Lokasi Titik 6.....	64
Gambar 4.7 Analisis Stabilitas Lereng Dengan Metode Bishop	69
Gambar 4.8 Simulasi Kemiringan Lereng Dengan Kemiringan 50°	73
Gambar 4.9 Simulasi Kemiringan Lereng Dengan Kemiringan 75°	74
Gambar 4.10 Simulasi Kemiringan Lereng Dengan Kemiringan 90°	75

DAFTAR SIMBOL

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	Konduktifitas hidrolis jenuh tanah (mm/ jam)
L	Plastisitas rendah (low plasticity)
M	Lanau (Silt)
N	Gaya normal total
N	Porositas
O	Lanau atau lempung organik (Organik silt or clay)
P	Gradasi buruk (poor graded)
Pt	Tanah gambut dan tanah organik tinggi (peat and highly organic clay)
R	Gaya geser
r	Jari-jari bidang longsor

S	Pasir (Sand)
Sr	Derajat kejenuan
t	Waktu
τ_f	Kuat geser
UI	Gaya akibat tekanan air pori
U	Tekanan air pori yang bekerja didasr potongan sebesar W
u	Tekanan air pori
uw	Tekanan pori air tanah
V	Isi (volume)
Vs	Isi butiran padat (volume of solid)
Vv	Isi pori atau rongga (Volume of void)
Vw	Isi air (Volume of water)
W	Berat (weight)
Wa	Berat udara =0 (weight of air)
Ws	Berat butiran padat (weight of solid)
Ww	Berat air (weight of water)
Zw	Kedalaman bidang pembasahan
ω	Kadar air
γ	Berat volume tanah asli
γ_d	Berat volume tanah kering
γ_{sat}	Berat jenis tanah jenuh
ψ_f	Parameter penyerapan batas

	pembasahan tanah
c'	Kohesi efektif jenuh tanah
α	Kemiringan lereng
φ'	Sudut geser dalam efektif
\emptyset	Sudut geser tanah