

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

Veronika Miana Radja, Yohanes Laka Suku, Marselinus Y. Nisanson, Romoaldus Sony

Universitas Flores, NTT, Indonesia

Email: veronika_mira@yahoo.com, yohanessuku@gmail.com,

mynisan.son@gmail.com dan romosony@gmail.com

Abstrak

Pembukaan lahan baru di daerah lereng perbukitan untuk mendirikan bangunan gedung perlu dilakukan kajian akan stabilitas tanah bagian lerengnya. Oleh karena itu perlu untuk mengetahui kondisi fisik dan mekanik tanah di Lokasi Pembangunan Gereja Nanganesa Kecamatan Ndonga, Kabupaten Ende. Pengambilan data sampel tanah dilakukan dengan cara boring dan pengujian laboratorium meliputi analisa gradasi butiran, konsistensi tanah, specific gravity, volumetric dan gravimetry, koefisien permeabilitas dan kekuatan geser tanah. Selanjutnya dicari besarnya faktor keamanan lereng dengan menggunakan bantuan software Geo-Studio. Hasil pengujian menunjukkan secara fisik kondisi tanah di lokasi Pembangunan Gereja Nanganesa Kecamatan Ndonga, Kabupaten Ende merupakan tanah pasir yang berlanau atau berlempung. Berdasarkan analisis stabilitas lereng dengan program slope/W diperoleh nilai factor keamanan untuk masing-masing lereng lebih besar dari 1,2, jadi dinyatakan aman terhadap berat tanahnya sendiri. Berdasarkan hasil simulasi juga terlihat bahwa keruntuhan lereng di lokasi pembangunan Gereja Nanganesa Kecamatan Ndonga, Kabupaten Ende, termasuk tipe keruntuhan puncak lereng.

Kata kunci: stabilitas lereng, nanganesa, angka keamanan, kuat geser

Abstract

The opening of new land in hillside areas to construct buildings requires a study of the stability of the soil on the slopes. Therefore, it is necessary to know the physical and mechanical conditions of the soil at the Nanganesa Church Construction Site, Ndonga District, Ende Regency. Soil sample data collection was carried out by boring and laboratory testing including analysis of grain gradation, soil consistency, specific gravity, volumetric and gravimetry, permeability coefficient and soil shear strength. Next, look for the magnitude of the slope safety factor using the help of Geostudio software. The test results show that physically the soil condition at the construction site of the Nanganesa Church, Ndonga District, Ende Regency is silty or loamy sandy soil. Based on the slope stability analysis with the slope/W program, the value of the safety factor for each slope is greater than 1.2, so it is declared safe for the weight of the soil itself. Based on the simulation

How to cite:	Veronika Miana Radja, Yohanes Laka Suku, Marselinus Y. Nisanson, Romoaldus Sony (2022). Analisis Stabilitas Lereng di Lokasi Pembangunan Gereja Nanganesa, Kecamatan Ndonga, Kabupaten Ende. <i>Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia</i> . 7 (8).
E-ISSN:	2548-1398
Published by:	Ridwan Institute

results, it can also be seen that the slope failure at the construction site of the Nangesa Church, Ndonga District, Ende Regency, includes the type of slope top collapse.

Keywords: *slope stability, handling, safety factor, shear strength*

Pendahuluan

Perkembangan suatu wilayah akan meningkatkan kebutuhan lahan sebagai tempat tinggal dan beraktifitas ekonomi (Putranadi, Insyah, & Amirud, 2021). Seperti terlihat di Desa Nangesa penduduk terpaksa menjadikan lokasi lereng sebagai tempat pemukiman. Sebelumnya dilokasi ini merupakan hutan lindung, diiringi berjalannya waktu sehingga masyarakat di desa ini mengubah lereng tersebut menjadi lahan pertanian. Sekarang di wilayah tersebut penuh dengan bangunan rumah penduduk dan rencana akan mendirikan bangunan gedung Gereja. Untuk itu diperlukan kegiatan investigasi tanah sebagai data awal perencanaan desain tembok penahan dan pondasi bangunan.

Gerakan tanah adalah suatu konsekuensi fenomena dinamis alam untuk mencapai kondisi baru akibat gangguan keseimbangan lereng yang terjadi, baik secara alamiah maupun akibat ulah manusia, (Isnaini, 2019). Gerakan tanah akan terjadi pada suatu lereng, jika ada keadaan ketidakseimbangan yang menyebabkan terjadinya suatu proses mekanis, mengakibatkan sebagian dari lereng tersebut bergerak mengikuti gaya gravitasi, dan selanjutnya setelah terjadi longsor lereng akan seimbang atau stabil kembali (Sandi, Rasyidi, & Fikruddin, 2020).

Pada prinsipnya tanah longsor terjadi bila gaya pendorong pada lereng lebih besar dari pada gaya penahan (Ulfa, Pauzi, & Warsito, 2016). Gaya penahan umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah. Sedangkan gaya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut lereng, air hujan, getaran, beban, serta berat jenis tanah batuan (Malik & Ayusari, 2021)

Geometri lereng juga merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan dalam meninjau kestabilan suatu lereng (Wardani, Nuciterani, & Aulady, 2019). Geometri lereng didefinisikan sebagai hubungan antara sudut lereng dan tinggi lereng (SALIM, 2019). Tingkat kemiringan tanah di Kabupaten Ende dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1
Kemiringan tanah di Kabupaten Ende

Kemiringan (θ)	Luas (Ha)	
	%	%
0-3	6180,3	3,02
> 3-12	11972,61	5.85
> 12-40	40092,89	19.59
> 40	146403,00	71,54

Sumber: Potensi Geohazard Kab. Ende

Banyaknya air yang masuk ke dalam tanah menimbulkan tambahan pembebanan pada lereng (Rajagukguk, Turangan, & Monintja, 2014). Selain itu, dengan

terbentuknya bidang batas antara daerah resapan dan daerah di bawahnya, berpotensi menjadi bidang gelinciran tanah longsor (Slamet, Pratiknyo, & Premonowati, 2017).

Metode Bishop yang disederhanakan merupakan metode sangat populer dalam analisis kestabilan lereng dikarenakan perhitungannya yang sederhana, cepat dan memberikan hasil perhitungan faktor keamanan yang cukup teliti (Marini, Anaperta, & Saldy, 2019). Metode ini sangat cocok digunakan untuk pencarian secara otomatis bidang runtuh kritis yang berbentuk busur lingkaran untuk mencari faktor keamanan minimum. Kriteria kestabilan lereng dalam analisis kesetimbangan ditetapkan sebagai berikut: nilai $F_s \leq 1$ menunjukkan lereng dalam kondisi tidak stabil, sedangkan nilai $F_s > 1$ menunjukkan lereng dalam kondisi stabil, (Cahyono, 2022). Lebih lanjut, nilai $1 < F_s < 1,2$ menunjukkan lereng dalam kondisi kritis dan nilai $F_s \geq 1,2$ menunjukkan lereng dalam kondisi aman (Iswan & Ahmad Zakaria, 2021).

Selain perhitungan manual, setabilitas lereng dapat juga dianalisis menggunakan *software*. *Geo Slope* adalah suatu *software* yang membantu insinyur dalam menyelesaikan suatu permasalahan terutama yang berhubungan dengan tanah (Sepriadi & Prastowo, 2019).

Slope/w, software dengan kemampuan untuk mengetahui kestabilan lereng akibat beban luar, angker atau perkuatan tanah dengan geotekstil. Menghitung faktor keamanan lereng yang bertanah heterogen diatas tanah keras, dengan lapisan lempung (Arifin, 2015).

Metode Penelitian

Benda uji berupa tanah di wilayah lereng di Lokasi Pembangunan Gereja Nanganesa, Kecamatan Ndonga, Kabupaten Ende dalam kondisi tidak terganggu (*undisturbed*) dan terganggu (*disturbed*). Penelitian yang dilakukan di laboratorium yakni uji sifat fisik dan mekanik tanah antara lain gradasi butiran, konsistensi tanah, specific gravity, volumetric gravimetri, permeabilitas dan kuat geser tanah. Kemudian dilakukan analisa simulasi kestabilan lereng dengan program bantu *Geo-Slope*. Adapun lokasi kegiatan seperti terlihat pada Gambar 1.

Analisis Stabilitas Lereng di Lokasi Pembangunan Gereja Nanganesa, Kecamatan
Ndona, Kabupaten Ende

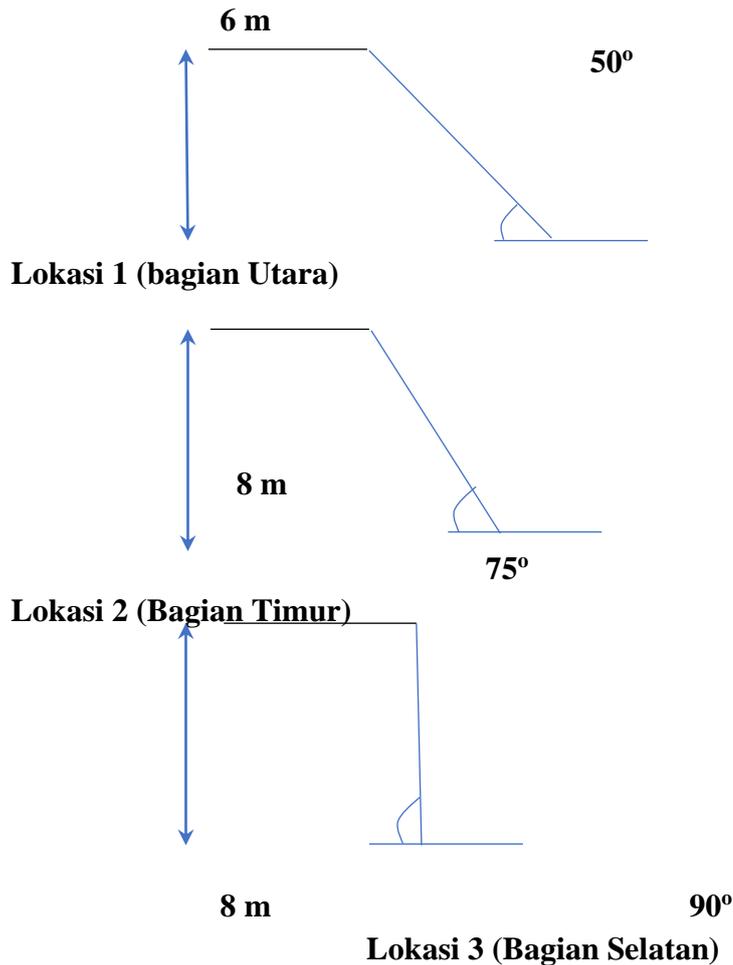


Gambar 1

Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Sumber : Google Earth

Simulasi lereng disesuaikan dengan kondisi lereng di lokasi yang ditinjau ada 3 titik yakni 1)bagian Utara, 2)bagian Timur, 3)bagian Selatan, dimana masing-masingnya seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2
Model simulasi lereng

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian laboratorium mengenai karakteristik tanah asli pada Lokasi pembangunan Gereja Nanganesa Kecamatan Ndona Kabupaten Ende (Lingkungan Gereja bagian Selatan, Lingkungan Gereja bagian Utara, dan Lingkungan Gereja bagian Timur). Meliputi pengujian daya dukung, gravimetric – volumetric, pengujian batas – batas Atterberg, pengujian analisa distribusi butiran, dan rembesan.

Data hasil pengujian seperti terlihat dalam Tabel 2 berupa rekapan.

Tabel 2
Rekapan Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekanis Tanah

	Lokasi 1 Utara	Lokasi 2 Timur	Lokasi 3 Selatan
Kadar Air (ω)	13,58	12,25	10,51
Berat Spesifik (Gs)	2,370	2,257	2,317
Batas Cair (LL)	19,8	21,2	24,1
Batas Plastis (PL)	18,73	18,22	23,55
Indeks Plastisitas (IP)			
USCS	SM	SM	SM

Tanah pasir bersih mengandung butiran halus			
AASHTO	Kelompo	Kelo	Kelo
	k	mpok	mpok
	A - 2 - 4	A - 2 - 4	A - 2 - 4
Kerikil dan pasir mengandung lanau dan lempung			
Koef permeabilitas (k)	$3,4 \times 10^{-2}$	$3,2 \times 10^{-2}$	$1,2 \times 10^{-2}$
Pasir campuran lempung atau lanau			
Berat volume (γ_t)	1,70	1,83	1,76
Kohesi (C)	2,005	1,442	3,132
Sudut Geser (ϕ)	82,114	80,10	55,64
	2	7	
Pasir padat			

Analisis Stabilitas Lereng dengan Aplikasi Geo-Studio

Salah satu aplikasi untuk menghitung stabilitas lereng yaitu menggunakan program Geo-Studio. Data-data (*input*) yang diperlukan berupa nilai kohesi, sudut geser dan berat volume tanah. Hasil analisis stabilitas masing-masing model kemiringan lereng dapat dilihat pada tabel 4.2. dan gambar model bidang longsor seperti terlihat pada Gambar 1, 2 dan 3.

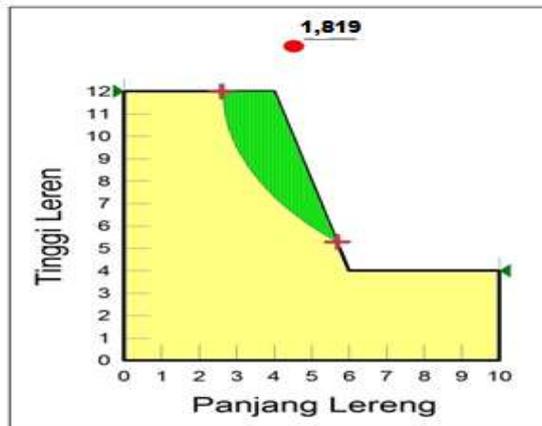
Tabel 3
Rekapitulasi Output Aplikasi Geo-Slope

Model lereng	Lokasi lereng	Tinggi Lereng	Kemiringan Lereng	Faktor Keamanan (fs)
1	Utara	6 m	50°	1,932
2	Timur	8 m	75°	1,819
3	Selatan	8 m	90°	1,621



Gambar 2
Simulasi keruntuhan Lereng bagian Utara

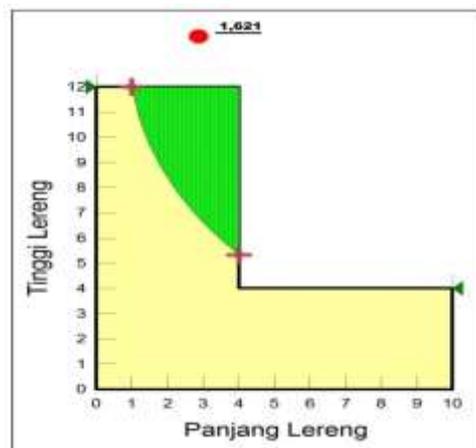
Gambar 4.1 menunjukkan kedalaman bidang longsor untuk lereng dengan kemiringan 50° dan tinggi 6 m yang ditunjukkan oleh bagian yang diarsir. Hasil *running* aplikasi Geo-Slope diperoleh faktor keamanan $F_s = 1,932$



Gambar 3

Simulasi Keruntuhan Lereng bagian Timur

Gambar 3 menunjukkan kedalaman bidang longsor untuk lereng dengan kemiringan 90° dan tinggi 8 m yang ditunjukkan oleh bagian yang diarsir. Hasil *running* aplikasi Geo-Slope diperoleh faktor keamanan $F_s = 1,819$.



Gambar 4

Simulasi Keruntuhan Lereng bagian Selatan

Gambar 4.3 menunjukkan kedalaman bidang longsor untuk lereng dengan kemiringan 90° dan tinggi 8 m yang ditunjukkan oleh bagian yang diarsir. Hasil *running* aplikasi Geo-Slope diperoleh faktor keamanan $F_s = 1,621$.

Nilai faktor keamanan untuk masing-masing model terlihat bahwa lebih besar dari 1,2 (Priest dan Brown 1983) jadi dinyatakan masih aman terhadap berat tanahnya. Namun untuk menghindari penggerusan tanah akibat adanya hujan dan adanya beban bangunan di atasnya, maka perlu didesain dinding penahan tanah.

Kesimpulan

Analisis Stabilitas Lereng di Lokasi Pembangunan Gereja Nangesa, Kecamatan Ndonga, Kabupaten Ende

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium, maka dapat disimpulkan beberapa hal antara lain : Berdasarkan hasil uji laboratorium terlihat bahwa jenis tanah yang ada di lokasi pembangunan Gereja Nangesa adalah tanah pasir dengan mengandung butiran halus. Berdasarkan analisis stabilitas lereng dengan program slope/W diperoleh nilai factor keamanan untuk masing-masing lereng lebih besar dari 1,2, jadi dinyatakan aman terhadap berat tanahnya sendiri. Berdasarkan hasil simulasi juga terlihat bahwa keruntuhan lereng di lokasi pembangunan Gereja Nangesa Kecamatan Ndonga, Kabupaten Ende, termasuk tipe keruntuhan puncak lereng.

BIBLIOGRAFI

- Arifin, Nur. (2015). Analisis Faktor Keamanan (Safety Factor) Stabilitas Lereng Menggunakan Geo-Slope W 2012. *Program Studi Teknik Sipil. Fakultas Teknik Universitas Majalengka. Majalengka.*
- Cahyono, Yudho Dwi Galih. (2022). Analisis Kestabilan Lereng Highwall Berdasarkan Tingkat Kejenuhan Dengan Metode Probabilitas Pada Tambang Batubara Pt. X Kalimantan Timur. *Jurnal Geomine*, 9(3), 229–238.
- Isnaini, Rizkyah. (2019). Analisis Bencana Tanah Longsor Di Wilayah Jawa Tengah. *Islamic Management And Empowerment Journal*, 1(2).
- Iswan, Iswan, & Ahmad Zakaria, Ahmad Zakaria. (2021). Studi Kasus Pada Ruas Jalan Kecamatan Batu Ketulis Lampung Barat Dengan Menggunakan Analisis Komputasi Dan Metode Penanganannya. *Jrsdd*, 9(3), 397–410.
- Malik, Dian Pratiwi, & Ayusari, Ayusari. (2021). Penentuan Nilai Indeks Kerentanan Seismik Daerah Rawan Longsor Metode Mikrotremor Di Kecamatan Tombolopao Kabupaten Gowa. *Tolis Ilmiah: Jurnal Penelitian*, 3(1).
- Marini, Ade Elsa, Anaperta, Yoszi Mingsi, & Saldy, Tri Gamela. (2019). Analisis Kestabilan Lereng Area Highwall Section B Tambang Batubara Pt. Manggala Usaha Manunggal Jobsite Pt. Banjarsari Pribumi, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. *Bina Tambang*, 4(4), 80–89.
- Putranadi, Agus, Insyan, Osy, & Amirud, Maulana Gofir. (2021). Mitigasi Kawasan Permukiman Di Daerah Rawan Bencana Longsor Berbasis Kesesuaian Lahan. *Prosiding Seminar Nasional Planoeearth*, 2, 11–16.
- Rajagukguk, Octovian C. P., Turangan, Arens E., & Monintja, Sartje. (2014). Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Bishop (Studi Kasus: Kawasan Citraland Sta. 1000m). *Jurnal Sipil Statik*, 2(3).
- Salim, Agus. (2019). *Analisis Balik Kestabilan Lereng Di Area Quarry Tambang Blok Mliwang Timur Pt. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Tuban, Jawa Timur.* Universitas Narotama Surabaya.
- Sandi, Reski, Rasyidi, Emil Salim, & Fikruddin, Muhammad. (2020). Landslide Of Karalloe Dam Site Gowa Regency, South Sulawesi Province. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 20(1), 34–40.
- Sepriadi, Sepriadi, & Prastowo, Andre Muhid. (2019). Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Keseimbangan Batas Pada Lereng High Wall Pit 1 Utara Tambang Banko Barat Menggunakan Software Geostudio Slope/W 2018 Di Pt Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 10(01), 58–75.
- Slamet, Agustina, Pratiknyo, Puji, & Premonowati, Premonowati. (2017). *Pengaruh Infiltrasi Air Hujan Terhadap Tingkat Kestabilan Lereng Daerah Sidomulyo Dan Sekitarnya, Kec. Pengasih, Kab. Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.*

Ulfa, Shintha Yunia, Pauzi, Gurum Ahmad, & Warsito, W. (2016). Desain Dan Realisasi Alat Pendeteksi Perubahan Tingkat Kemiringan Tanah Sebagai Penyebab Tanah Longsor Menggunakan Sensor Potensio Linier Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 4(1).

Wardani, Mila Kusuma, Nuciterani, Felicia Tria, & Aulady, M. Ferdaus N. (2019). Evaluasi Potensi Kelongsoran Pada Lereng Alam Akibat Perubahan Sudut Kemiringan Menggunakan Metode Fellenius. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 3.

Copyright holder:

Veronika Miana Radja, Yohanes Laka Suku, Marselinus Y. Nisanson, Romoaldus Sony (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

