



ANALISIS STABILITAS LERENG PADA KAWASAN JAYA ASRI GUNUNG DENGAN METODE ELEMEN HINGGA

Queenshi Clariza Waroi¹, Asep Huddiankuwera², Pangeran H. Sitorus³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

clarizawaroi1234@gmail.com, asephuddiankuwera@gmail.com, pangeransitorus1@gmail.com

ABSTRAK

Analisis Kestabilan Lereng Di Jalan Jaya Asri Gunung cukup penting bagi masyarakat dan penduduk yang sering melewati area di bawah kaki lereng untuk mengantisipasi terjadinya kelongsoran pada lereng tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai Faktor dari keamanan lereng dengan simulasi menggunakan software plaxis. Penelitian ini dilakukan dengan peninjauan lokasi dan pengambilan sampel tanah yang kemudian di uji agar mengetahui nilai dari indeks properti tanah dan kuat geser tanah. Kemiringan Pada Lereng sebesar 54° dengan memiliki tinggi lereng 16 meter yang di peroleh dari data ukur tanah,serta dari pengujian indeks properti tanah didapatkan jenis tanah lempung organik dan analisis stabilitas lereng dengan software plaxis didapatkan nilai faktor keamanannya adalah 0,398 yang termasuk ke dalam lereng yang rawan longsor atau tidak aman.

Kata kunci: Faktor Keamanan, Stabilitas lereng, Plaxis

ABSTRACT

The slope stability analysis on Jalan Jaya Asri Gunung is crucial for the community and residents who frequently pass through the area at the foot of the slope, to anticipate potential landslides. This study aims to determine the safety factor of the slope using simulations with PLAXIS software. The research was conducted by site inspection and soil sampling, followed by laboratory testing to determine the soil's index properties and shear strength. The slope has an inclination of 54° and a height of 16 meters, obtained from land survey data. Laboratory tests revealed that the soil is organic clay. The slope stability analysis using PLAXIS software yielded a safety factor of 0.398, indicating that the slope is prone to landslides and is considered unsafe.

Keywords: safety factor, Slope Stability, Plaxis

1. PENDAHULUAN

Lereng merupakan bidang di tanah yang menyatukan bidang di tanah yang lebih tinggi ke tanah yang lebih rendah di bawah. Agar tidak terjadi longsor dan tanah dapat di stabilkan, lalu buat dinding penahan atau talud. Dinding penahan tanah digunakan untuk menstabilkan kondisi tanah tertentu, biasanya di pasang di daerah lereng yang tidak stabil.

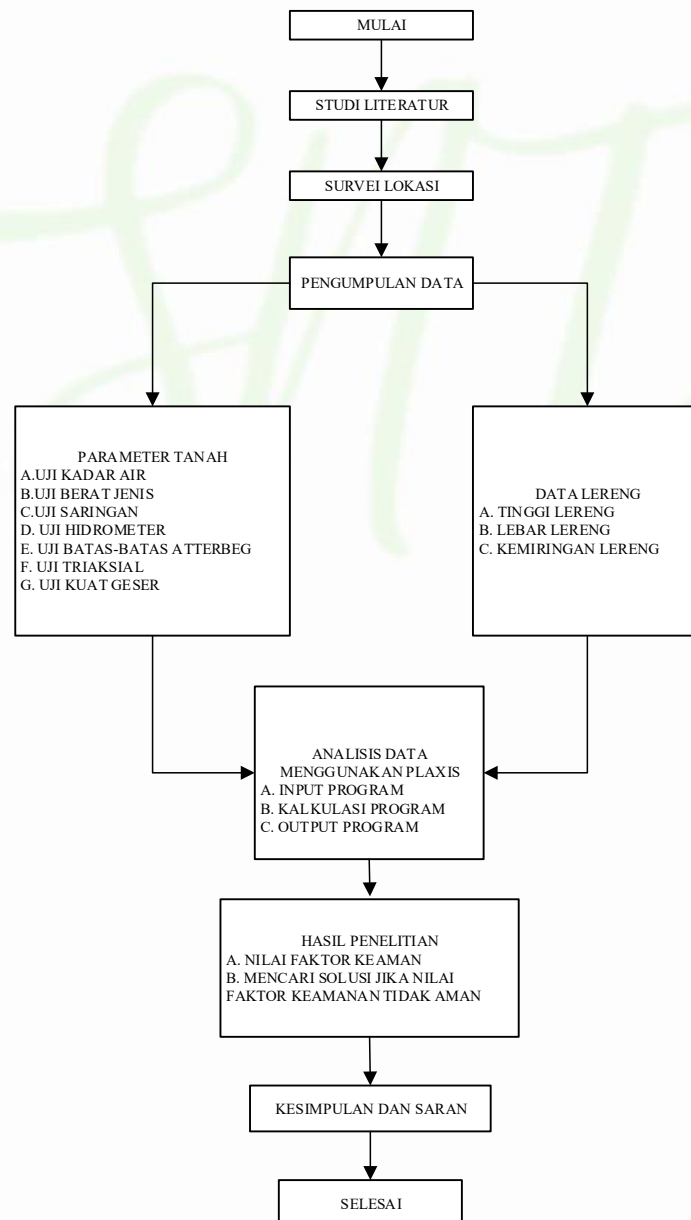
Pada umumnya peristiwa kelongsoran yang terjadi pada lereng biasa terjadi dikarenakan adanya kondisi geografis yang sebagian tempat mempunyai curah hujan yang sedikit tinggi dan meningkatnya tekanan kandungan air pori dan berat volume pada tanah hingga memicu proses gerakan tanah longsor, untuk itu bentuk lereng yang terjal semakin menaikkan gaya dorong pada tanah untuk bergerak akibatnya mempengaruhi dari kekuatan geser, Pengaruh yang diakibatkan bila mengalami kelongsoran dari aspek ekonomi adalah mengalami kerugian sedikit besar bagi korban yang terkena bencana tanah longsor, dan mengganggu sumber mata pencaharian masyarakat. Sementara itu dari segi sosial adalah rusaknya infrastruktur terutama pada perumahan penduduk dengan merusak akses jembatan atau jalan. Dengan ini sangat perlu suatu pencegahan pada dengan cara menganalisis tanah pada lereng.

Pada penelitian ini penulis menggunakan Metode elemen hingga. Metode elemen hingga merupakan cara pendekatan solusi analisis struktur secara numerik. Metode elemen hingga berdasarkan sistem struktur yang dirakit dari elemen-elemen sistem. Elemen-elemen ini membentuk sistem jaringan elemen melalui hubungan di titik-titik nodal elemen. Elemen-elemen ini memiliki asumsi fungsi perpindahan yang dikontrol oleh nodal-nodalnya. Nodal



adalah titik-titik jaringan yang nilai dari variabel primernya dihitung. Penelitian ini merupakan bagian dari kajian mengenai studi kelongsoran di wilayah Jaya Asri. Ruang lingkup penelitian ini berupa studi analisis stabilitas lereng dengan ini dapat diterapkan untuk mengantisipasi kelongsoran, dengan dilakukan analisis kestabilan lereng di ruas jalan jaya asri gunung cukup penting bagi masyarakat yang tinggal di bawah kaki lereng untuk mengetahui nilai faktor keamanan lereng tersebut. Belum ada penelitian terkait pencarian Faktor Keamanan di lokasi tersebut, maka akan dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Stabilitas Lereng Pada Kawasan Jaya Asri Gunung Dengan Metode Elemen Hingga”. Analisis kestabilan lereng yang dilakukan yaitu pengambilan sampel tanah pada lokasi lereng, pengukuran geometri lereng yang akan di lanjutkan dengan pengujian propertis tanah kemudian pengolahan data dengan Software Plaxis, Dan menganalisis hasil dari pemodelan menggunakan software plaxis berupa nilai faktor keamanan yang terjadi pada lereng tersebut.

2. METODE PENELITIAN

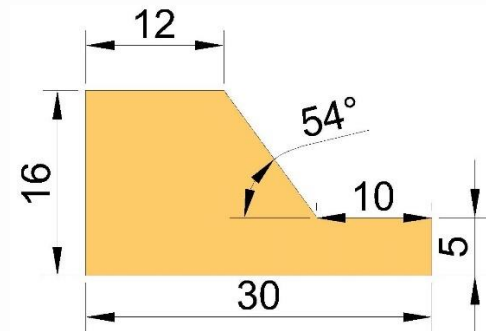


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian
Sumber: Data Pribadi, 2025

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Geometri Lereng

Dari hasil pengukuran tanah pada lokasi penelitian memakai alat ukur *Total Station* mendapatkan kemiringan lereng 54° dan ketinggian lereng 16 meter.



Gambar 2. Potongan geometri lokasi penelitian
Sumber: Hasil pengolahan data pribadi, 2025

Hasil Pengujian Indeks Properti Tanah

Pengujian indeks properti tanah pada contoh Sampel diambil dari 3 titik yang berbeda di lokasi lereng penelitian. Pengujian Properti tanah dilaksanakan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Yapis Papua, Kemudian untuk Pengujian Triaxial dilaksanakan di UPTD Balai Pengujian dan Laboratorium Kotaraja Jayapura.

Dibawah ini merupakan hasil dari uji indeks properti tanah:

Tabel 1. Kadar Air

Sampel	Kadar Air
1	31,98
2	22,19
3	27,03
rata-rata	27,07

Sumber: Hasil pengujian laboratorium, 2025

Tabel 2. Berat Jenis

Sampel	Berat Jenis
1	2,10
2	2,38
3	2,35
rata-rata	2,28

Sumber: Hasil pengujian laboratorium, 2025

Tabel 3. Batas-batas Atterbeg

LL	PL	PI
50,95	26,07	24,88

Sumber: Hasil pengujian laboratorium, 2025

Jenis pada tanah didapatkan melalui uji batas-batas atterbeg adalah tanah lempung

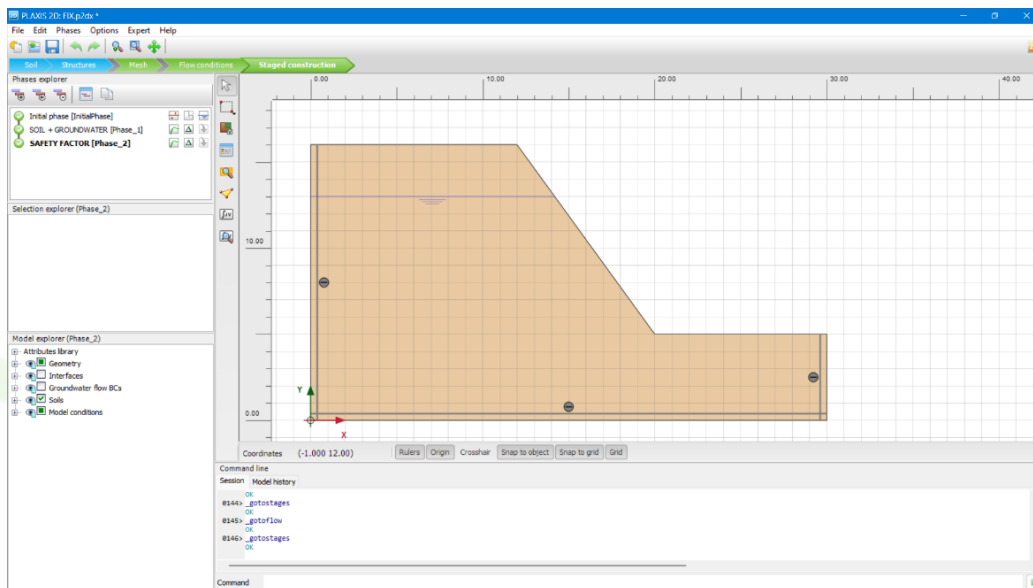
Tabel 4. Uji Triaksial

	Sudut Geser	kohesi
nilai	5.404°	0,6522

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2025

Hasil Analisis Dengan *Software* Plaxis

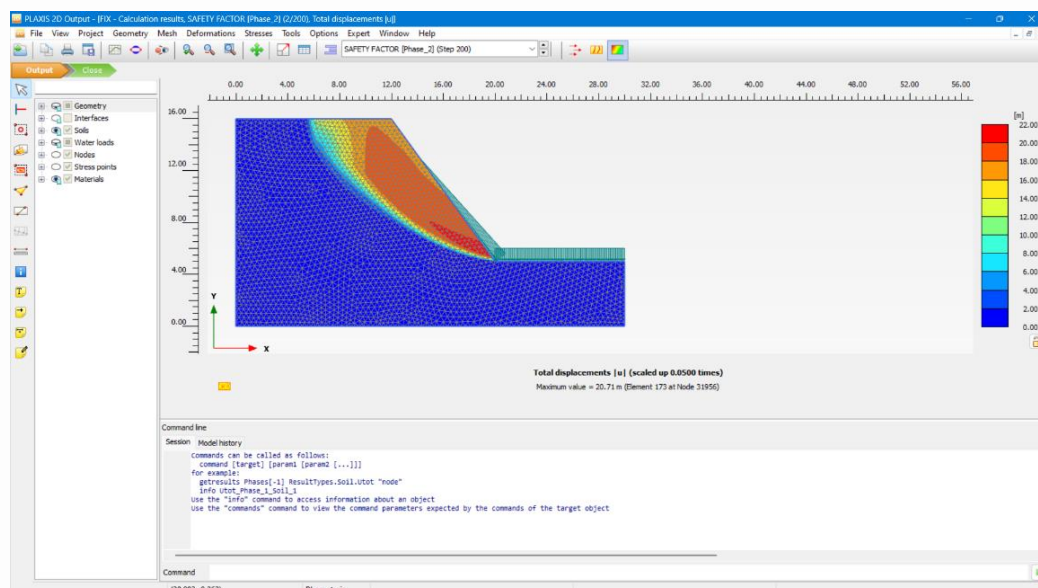
Analisis stabilitas lereng dilakukan dengan Simulasikan lereng dengan *software* plaxis untuk pemodelan Lereng seperti aslinya.dalam aplikasi Data yang akan dimasukkan Geometri lereng, indeks properti tanah, nilai sudut Nilai geser dan kohesi. Untuk parameter tanah didapatkan dari hasil Pengujian laboratorium, uji indeks propertis tanah diperoleh tanah lempung.



Gambar 3. Simulasi lereng pada lokasi penelitian

Sumber: Hasil pengolahan data pribadi, 2025

Pada gambar di atas menunjukan tahapan awal geometri lereng untuk melakukan permodelan lereng di *Software* Plaxis. Proses penginputan geometri dilakukan sehingga data tanah atau properties tanah dapat diinput ke dalam pemodelan lereng pada aplikasi Plaxis.





Gambar 4. Hasil Simulasi lereng
Sumber: Hasil pengolahan data pribadi, 2025

Pada gambar diatas menunjukan hasil *output* bidang longsor lereng pada *Software* Plaxis. *Output* ini menunjukkan nilai total displacement yang terjadi pada pemodelan lereng yang dibuat pada *software* Plaxis. Nilai total displacement maksimum yang didapat yaitu sebesar 20,71 m.

Calculation information			
Step info			
Phase	SAFETY FACTOR (Phase_2)		
Step	Initial		
Calculation mode	Classical mode		
Step type	Safety		
Updated mesh	False		
Solver type	Picos		
Kernel type	64 bit		
Extrapolation factor	1.000		
Relative stiffness	0.09113E-6		
Multipliers			
Sol weight			1.000
Strength reduction factor	M_{σ}	-0.03418E-3	0.3952
Time	Increment	0.000	End time 0.000
Staged construction			
Active proportion total area	M_{area}	0.000	1.000
Active proportion of stage	M_{stage}	0.000	0.000
Forces			
F_x	0.000 kN/m		
F_y	0.000 kN/m		
Consolidation			
Realised $P_{excess,Max}$	0.000 kN/m ²		

Gambar 5. Hasil nilai Faktor Keamanan
Sumber: Hasil pengolahan data pribadi, 2025

Pada gambar diatas menunjukkan hasil *calculation* aplikasi plaxis mendapatkan Nilai Faktor Keamanan pada lereng di lokasi penelitian yaitu 0,39 Berdasarkan klasifikasi Bowles (1989) dengan nilai Faktor Keamanan yang dihasilkan berada di bawah 1,07 yang termasuk kedalam jenis lereng yang labil atau sering terjadinya longsor.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng menggunakan metode elemen hingga yang telah dilakukan di ruas jalan jaya asri gunung menggunakan software plaxis di dapatkan nilai faktor keamanan sebesar 0,39 dan dari hasil tersebut Berdasarkan klasifikasi Bowles (1989) dengan nilai Faktor Keamanan yang dihasilkan berada di bawah 1,07 yang termasuk kedalam jenis lereng yang labil atau sering terjadinya longsor.. Rekomendasi yang dapat peneliti berikan adalah penambahan dinding penahan tanah karena nilai faktor keamanan lereng dibawah 1,07.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowless, J.E., 1993, Sifat Fisis dan Geoteknik Tanah, edisi ke dua, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Craig R.F., 1989. Mekanika Tanah, Erlangga, Jakarta.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2002. Metode, Spesifikasi dan Tata Cara bagian 1 Tanah, Tanah longsor, Departemen KimPrasWil, Jakarta.
- Dunn dkk, 1980, Dasar-dasar Analisis Geoteknik, IKIP Semarang Pres.Semarang
- Hardiyatmo H.C. (a), 2003, Mekanika Tanah I, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo H.C. (b), 2003, Mekanika Tanah II, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo H.C. (c), 2006, Penanganan Tanah Longsor dan Erosi, Gadjah Mada University



- Press, Yogyakarta.
- Krisnawan, Wenda, 2003, Pemakaian Program Plaxis Untuk Analisis Turap dan Stabilitas Lereng, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Liong, Gouw T., & Dave Juven G.H.2012. Analisa Stabilitas Lereng Limit Equilibrium Vs Finite Element Method . Fakultas Teknik Sipil Universitas Bina Nusantara. Jakarta.
- Mellawati, Desyi Dwi.2007. Analisa Stabilitas Lereng di Perbukitan Sekaran Semarang dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga Plaxis. Skripsi. Fakultas Teknik UNNES.Semarang.
- Pangemanan, Violetta G.M.,dkk.2014. Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Fellenius. Jurnal Teknik Sipil Statik, Vol.5. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Plaxis, 1998, Manual of Plaxis Finite Element Code for Soil and Rock Analyses version 7, A.A. Balkema, Rotterdam
- Rajagukguk, Octovian C.P., dkk.2014. Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Bishop. Jurnal Sipil Statik, Vol.2. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Reny Rochmawati, A. A. (2021). *Penggunaan Aplikasi Geo-Slope pada Analisis Stabilitas Lereng di Ruas Jalan Abepura-Skyland*. 7.
- Suhendro, B, 2000, Metode Elemen Hingga dan Aplikasinya, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Wesley L.D., 1977, Mekanika Tanah, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.