

SKRIPSI

ANALISIS STABILISASI LERENG AREA LONGSORAN
MENGGUNAKAN METODE *FELLINIUS* DAN *GEOSTUDIO* DI
KAWASAN PT. DWIE WARNA KARYA, KAPUAS HULU, KALIMANTAN
TENGAH



OLEH

Dwi Putro Hardyanto

NIM 19.51.021848

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALANGKARAYA

2026

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis pada kesempatan ini ingin mengucapkan terima kasih sebesar - besarnya kepada:

1. Ayahanda Mufsidin, Ibunda Sri Rejeki dan Kakak Ides Kusumastuti yang telah memberikan dukungan, semangat serta do'a kepada anaknya.
2. Bapak Ir. Norseta Ajie Saputra, S.T., M.T. atas semua waktu yang telah diluangkan untuk menjadi pembimbing selama saya berkuliah.
3. Ibu Ir. Amelia Faradila, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Rizkan Maulidi Ansyari, S.T., M.T. IPM yang telah sabar untuk membimbing saya menyelesaikan skripsi ini.
4. Sahabat dan teman – teman saya yang menemani Pendidikan sarjana dan memberikan semangat.
5. Kepada 193010601024 yang telah setia menemani setiap proses dari pengerjaan skripsi ini, serta senantiasa meluangkan waktu, tenaga, dan memberikan semangat agar skripsi ini selesai dengan tepat waktu.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas izin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Analisis Stabilitas Lereng Area Longsoran Menggunakan Metode *Fellenius* Dan *GeoStudio* Di Kawasan PT. Dwie Warna Karya Kapuas Hulu, Kalimantan Tengah**” dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana Teknik pada prodi S1-Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Palangka Raya.

Dengan selesainya synopsis ini tidak lupa juga saya ucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu saya dan saya ucapkan juga terima kasih untuk para pihak yang terlibat langsung. Khususnya saya ucapkan kepada:

1. Allah SWT, yang selalu memberikan Rahmat dan Hidayah kepada penulis.
2. Bapak Ir. Norseta Ajie Saputra, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan selama proses penulisan skripsi.
3. Ibu Ir. Amelia Faradila, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan selama proses penulisan skripsi.
4. Bapak Ir. Rizkan Maulidi Ansyari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan selama proses penulisan skripsi.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat dan dukungan serta doa yang selalu dipanjatkan..
6. Teman-teman dan semua pihak yang telah menemani dan membantu selama proses penyusunan proposal ini hingga selesai.

Palangka Raya, Juni 2026

Dwi Putro Hardyanto

19.51.021848

**Dwi Putro Hardyanto, Analisis Stabilitas Lereng Area Longsor
Menggunakan Metode *Fellenius* dan *GeoStudio* di Kawasan PT Dwie Warna
Karya, Kapuas Hulu, Kalimantan Tengah. Dibimbing oleh Ir. Amelia
Faradila, ST., MT pembimbing I. di bombing oleh Ir. Rizkan Maulidi Ansyari,
ST., MT pembimbing II**

ABSTRAK

Longsor merupakan salah satu permasalahan geoteknik yang sering terjadi pada lereng dengan kondisi tanah yang memiliki kuat geser rendah serta dipengaruhi oleh faktor geometri lereng dan kondisi lingkungan. Kawasan PT. Dwie Warna Karya, Kapuas Hulu, Kalimantan Tengah, merupakan salah satu lokasi yang mengalami potensi ketidakstabilan lereng sehingga diperlukan analisis untuk mengetahui tingkat keamanan lereng menggunakan metode *Fellenius* dan aplikasi *GeoStudio SLOPE/W* serta membandingkan hasil faktor keamanan yang diperoleh dari kedua metode tersebut.

Penelitian dilakukan berdasarkan data penyelidikan tanah berupa pengujian *Standard Penetration Test* (SPT) dan pengujian laboratorium tanah pada titik bor BH-01. Parameter tanah yang digunakan dalam analisis meliputi berat volume tanah sebesar $12,82 \text{ kN/m}^3$, kohesi sebesar 10,49 kPa, dan sudut geser dalam sebesar $7,48^\circ$. Geometri lereng yang dianalisis memiliki tinggi lereng 14 m dan sudut kemiringan 38° . Analisis stabilitas lereng dilakukan menggunakan metode *Fellenius* melalui perhitungan manual dengan pembagian irisan serta menggunakan aplikasi *GeoStudio SLOPE/W 2018*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai faktor keamanan (FK) yang diperoleh dengan metode *Fellenius* sebesar 0,85, sedangkan hasil analisis menggunakan *GeoStudio SLOPE/W* sebesar 0,98. Kedua nilai faktor keamanan tersebut lebih kecil dari nilai faktor keamanan minimum yang direkomendasikan sebesar 1,50. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lereng pada lokasi penelitian berada dalam kondisi tidak stabil dan bisa mengalami longor.

Kata kunci: Stabilitas lereng, Metode *Fellenius*, *GeoStudio*, faktor keamanan, longsor.

Dwi Putro Hardyanto, Slope Stability Analysis of Landslide Area Using *Fellenius* Method and GeoStudio in PT Dwie Warna Karya, Kapuas Hulu, Central Kalimantan. Supervised by Ir. Amelia Faradila, ST., MT Supervisor I. Supervised by Ir. Rizkan Maulidi Ansyari, ST., MT Supervisor II

ABSTRACT

Landslides are one of the geotechnical problems that frequently occur on slopes with low shear strength soils and are influenced by slope geometry and environmental conditions. The PT. Dwie Warna Karya area, located in Kapuas Hulu, Central Kalimantan, is one of the locations that has potential slope instability; therefore, a slope stability analysis is required to determine the safety level of the slope. This study aims to analyze slope stability using the Fellenius method and GeoStudio SLOPE/W software and to compare the safety factor values obtained from both methods.

The study was conducted based on soil investigation data consisting of Standard Penetration Test (SPT) results and laboratory soil testing at borehole BH-01. The soil parameters used in the analysis included a unit weight of 12.82 kN/m³, cohesion of 10.49 kPa, and an internal friction angle of 7.48°. The analyzed slope geometry had a height of 14 m and a slope angle of approximately 38°. Slope stability analysis was carried out using the Fellenius method through manual slice calculations and by employing GeoStudio SLOPE/W 2018 software.

The results showed that the safety factor (SF) obtained using the Fellenius method was 0.85, while the GeoStudio SLOPE/W analysis produced a safety factor of 0.98. Both safety factor values were lower than the recommended minimum safety factor of 1.50. These results indicate that the slope condition at the study area is unstable and has a potential risk of failure.

Keywords: Slope stability, Fellenius method, GeoStudio, safety factor, clay soil.

DAFTAR ISI

Halaman pernyataan	i
Halaman ppengesahan.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Kata Pengantar	iv
Abstrak.....	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
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 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Stabilisasi Lereng.....	4
2.2 Mekanisme Terjadinya Longsor.....	4
2.3 Stabilitas Lereng.....	8
2.4 Keruntuhan Menurut <i>Morh Coulomb</i>	10
2.5 GeoStudio SLOPE/W	11
2.6 Metode Bishop	12
2.7 Penelitian Terdahulu.....	14

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Bagan Alur Penelitian	15
3.2	Tahap Penelitian.....	16
3.3	Pengambilan Data	16
3.4	Hasil dan Kesimpulan	22

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Karakteristik Responden	20
4.2	Identifikasi Kerangka Teori dan Kerangka Pemikiran.....	22
4.3	Batasan Penelitian.....	29
4.4	Penanganan Resiko	31
4.5	Hasil Analisa	34

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran.....	38

DAFTAR PUSTAKA.....	39
----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

2.1	Elemen utama geometri dari longsor.....	5
2.2	Jenis longsor <i>Fall</i>	5
2.3	Jenis longsor <i>topple</i>	6
2.4	Jenis longsor <i>translational slide</i>	6
2.5	Jenis longsor <i>rotational slide</i>	7
2.6	Jenis longsor <i>flow</i>	7
2.7	Jenis longsor <i>lateral spreading</i>	7
2.8	Sudut geser dalam dan kohesi.....	9
2.9	Tampilan <i>software</i> GeoStudio SLOPE/W 2018.....	10
2.10	Asumsi potongan lereng.....	11
2.11	Lokasi pusat busur longsor pada tanah	12
3.1	Bagan alur penelitian.....	14
3.2	Lokasi Penelitian.....	15
3.3	Asumsi lereng	16
4.1	Hasil analisis	19
4.2	Hasil Pengujian SPT	21
4.3	Asumsi irisan lereng.....	22
4.4	Hasil sudut asumsi lereng.....	22
4.5	Irisan 1.....	23
4.6	Irisan 2.....	24
4.7	Irisan 3.....	24
4.8	Irisan 4.....	25

4.9	Irisan 5.....	25
4.10	Irisan 6.....	26
4.11	Irisan 7.....	26
4.12	Bidang gelincir lereng	28
4.13	Input Geostudio SLOPE/W	32
4.14	Permodelan lereng.....	32
4.15	Input parameter tanah.....	33
4.16	Permodelan bidang gelincir.....	33
4.17	Proses penyelesaian permodelan	34
4.18	Nilai faktor keamanan	34

DAFTAR TABEL

2.1	Faktor Keamanan Lereng.....	9
2.2	Sudut – sudut petunjuk menurut Fellenius.....	13
4.1	Data Geometri Lereng.....	23
4.2	Data N-SPT Titik Bor BH-01.....	24
4.3	Hasil Sudut Kemiringan.....	26
4.4	Luasan Irisan 1 Sampai 7	29
4.5	Hasil perhitungan berat irisan tanah 1 sampai 7	30
4.6	Hasil perhitungan $W_i \cos \alpha_n$ dan $W_i \sin \alpha_n$	31
4.7	Hasil panjang bidang panjang gelincir irisan	33
4.8	Hasil Perhitungan Irisan 1 sampai 7.....	33
4.9	Input Parameter Tanah Software GeoStudio SLOPE/W 2018.....	34
4.10	Input Parameter Tanah Software GeoStudio SLOPE/W 2018.....	34
4.11	Faktor Keamanan Lereng.....	37
4.12	Hasil Rekapitulasi Perhitungan	37

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 <i>Safety Factor</i> Stabilitas Lereng.....	9
Rumus 2.2 Tegangan Geser.....	10
Rumus 2.3 Faktor aman Metode <i>Fellenius</i>	11
Rumus 3.1 Luas Irisan Segitiga	16
Rumus 3.2 Luas Irisan Trapesium.....	16
Rumus 3.3 Berat Irisan.....	16
Rumus 3.4 Berat Irisan $\cos(\alpha)$	16
Rumus 3.5 Berat Irisaan $\sin(\alpha)$	16
Rumus 3.6 Nilai Kohesi(C).....	16
Rumus 3.7 Sudut Geser Dalam(Φ)	16
Rumus Faktor Aman Metode <i>Fellenius</i>	17

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Lereng merupakan permukaan tanah yang memiliki kemiringan tertentu dan banyak dijumpai pada kegiatan pertambangan, pembangunan jalan, maupun pekerjaan teknik sipil lainnya. Pada kegiatan pertambangan, kestabilan lereng menjadi aspek yang sangat penting karena berkaitan langsung dengan keselamatan pekerja, kelancaran operasional tambang, serta potensi kerugian ekonomi akibat terjadinya longsor. Ketidakstabilan lereng dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi geologi, sifat fisik dan mekanik tanah, geometri lereng, curah hujan, kondisi muka air tanah, serta aktivitas penambangan yang mengubah keseimbangan alami lereng. Salah satu lokasi yang memiliki potensi terjadinya longsor adalah kawasan PT. Dwie Warna Karya, Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Tengah. Kondisi tersebut menjadi perhatian karena area longsor berada pada jalur aktivitas operasional perusahaan yang setiap hari dilalui oleh pekerja. Oleh karena itu, diperlukan analisis stabilitas lereng untuk mengetahui tingkat keamanan lereng sebagai dasar dalam penyusunan upaya mitigasi dan penanganan longsor.

Analisis stabilitas lereng dilakukan dengan menentukan nilai *Factor of Safety* (FoS) atau faktor keamanan, yaitu perbandingan antara gaya penahan (*resisting force*) terhadap gaya penggerak (*driving force*) yang bekerja pada bidang gelincir. Nilai Factor of Safety digunakan sebagai indikator tingkat kestabilan lereng, di mana semakin besar nilai yang diperoleh maka kondisi lereng semakin stabil. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah metode Fellenius atau *Ordinary Method of Slices* (OMS), karena memiliki konsep perhitungan yang sederhana dan mampu memberikan gambaran awal mengenai kondisi kestabilan lereng. Menurut Ismiradiana et al. (2021), metode Fellenius memberikan hasil analisis yang tidak berbeda secara signifikan dengan hasil analisis menggunakan perangkat lunak GeoStudio SLOPE/W, sehingga layak digunakan sebagai metode evaluasi awal stabilitas lereng. Selain itu, perangkat lunak GeoStudio SLOPE/W mampu melakukan analisis berdasarkan metode *Limit Equilibrium Method* (LEM) dengan mempertimbangkan geometri lereng, parameter kuat geser tanah, beban luar, serta kondisi muka air tanah sehingga hasil analisis lebih mendekati kondisi aktual di

lapangan (Ardiansyah, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode Fellenius dan GeoStudio SLOPE/W untuk membandingkan hasil analisis serta memperoleh evaluasi kestabilan lereng yang lebih komprehensif.

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai tingkat kestabilan lereng berdasarkan nilai *Factor of Safety* yang diperoleh dari metode Fellenius dan analisis menggunakan GeoStudio SLOPE/W. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan terkait upaya perbaikan atau perkuatan lereng guna meminimalkan risiko longsor di kawasan PT. Dwie Warna Karya. Hipotesis awal penelitian ini adalah bahwa lereng pada lokasi penelitian memiliki nilai *Factor of Safety* yang belum memenuhi nilai minimum yang direkomendasikan untuk lereng permanen, sehingga diperlukan evaluasi lebih lanjut serta rekomendasi teknis untuk meningkatkan kestabilan lereng dan menjamin keselamatan kegiatan operasional di area penelitian.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa nilai faktor keamanan (FK) lereng berdasarkan perhitungan dengan metode *Fellinius*?
2. Berapa nilai faktor keamanan (FK) berdasarkan perhitungan maupun dengan *software* GeoStudio (SLOPE/W)?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Dari pertanyaan diatas maka dapat diuraikan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapat nilai faktor keamanan (FK) dari perhitungan metode *Fellinius*
2. Mendapat nilai faktor keamanan (FK) berdasarkan hasil dari *software* GeoStudio (SLOPE/W)

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan referensi analisis perbandingan antara metode manual dan numerik dalam perhitungan stabilitas lereng.
2. Menjadi acuan teknis dalam perencanaan perkuatan lereng di daerah dengan kondisi tanah lempung lunak.
3. Menambah pengetahuan praktis dalam penerapan perangkat lunak geoteknik GeoStudio (SLOPE/W).

1.5 BATASAN MASALAH

Agar penelitian ini terfokus dan terarah, maka diberikan beberapa batasan sebagai berikut :

1. Analisis dilakukan berdasarkan data bor BH-01 pada penyelidikan tanah oleh PT. Dwie Warna Karya.
2. Kondisi geometri berdasarkan kondisi $^{\circ}$ (derajat) kemiringan bidang gelincir.
3. Analisis bidang longsor menggunakan bidang gelincir berbentuk lingkaran (*circular slip surface*).
4. Metode yang digunakan metode *Fellinius* dan metode *GeoStudio* (SLOPE/W).