

Pemodelan Pengaruh Perubahan Geometri Lereng terhadap Longsor dengan GEOSTUDIO 2012

Al Amirsyah¹, Elpita Aisah^{2*}

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Pagar Alam, Jl. Masig Siagim No.75 Simpang Mbacang
Kec. Dempo Tengah, Kota Pagaram

Email: elpitaaisyah170@gmail.com

Dikirim: 26 November 2025

Direvisi: 20 Januari 2026

Diterima: 25 Januari 2026

ABSTRAK

Longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi pada daerah dengan topografi curam dan kondisi tanah jenuh air, khususnya pada wilayah yang memiliki karakteristik geologi dan hidrologi yang kompleks, seperti Jalan Lintas Pagar Alam–Lahat pada tanggal 31 Oktober 2025 yang mengakibatkan terganggunya fungsi jalan penghubung antarwilayah. Oleh karena itu, diperlukan analisis *factor of safety* (FOS) untuk mengevaluasi tingkat kestabilan lereng pasca kejadian longsor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi geoteknik dan geologi yang menjadi faktor penyebab terjadinya longsor serta mengevaluasi perubahan kestabilan lereng berdasarkan nilai faktor keamanan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemodelan numerik dengan perangkat lunak GEOSTUDIO 2012. Pemodelan dilakukan pada dua kondisi, yaitu kondisi lereng sebelum kejadian longsor dan kondisi lereng setelah kejadian longsor, guna melihat perubahan geometri lereng serta pengaruhnya terhadap nilai faktor keamanan. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan curah hujan yang dianalisis menggunakan kurva Intensity Duration Frequency (IDF) tidak menyebabkan peningkatan tekanan air pori maupun penurunan faktor keamanan secara signifikan. Hal ini disebabkan oleh nilai intensitas curah hujan yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai koefisien permeabilitas tanah. Nilai FOS lereng satu hari sebelum longsor sebesar 0,98 yang menunjukkan kondisi lereng berada pada kategori kritis. Sementara itu, nilai FOS pada kondisi saat kejadian longsor atau setelah lereng runtuh meningkat menjadi 1,10 akibat perubahan geometri lereng dari kondisi curam menjadi lebih landai. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa perubahan geometri lereng pasca longsor berpengaruh terhadap peningkatan nilai faktor keamanan, namun kondisi lereng masih berada pada kategori kritis.

Kata kunci: curah hujan, Geostudio, lereng, longsor

1. PENDAHULUAN

Longsor merupakan gerakan tanah, batuan atau material campuran lainnya yang bergerak ke bawah yang diakibatkan oleh ketidakstabilan suatu lereng (Aisah, E & Gofar, 2022). Longsor merupakan salah satu bencana geologi yang sering terjadi pada wilayah dengan topografi curam serta kondisi geologi yang kompleks (Rahardjo et al., 2001). Jalan Penghubung Kota Pagar Alam dengan Kota Lahat tepatnya berada di Desa Tebat Gunung Kelurahan Lubuk Buntak Kecamatan Dempo Selatan, yang berada di kawasan pegunungan Bukit Barisan, memiliki karakteristik lereng yang rentan terhadap keruntuhan lereng atau lereng yang tidak stabil, terutama pada musim hujan. Salah satu lokasi yang terdampak adalah Jalan Lintas Pagar Alam-Lahat Desa Tebat Gunung, yang merupakan jalur penting penghubung antara Kota Pagar Alam dengan Kota Lahat. Pada tanggal 25 Maret 2025, terjadi peristiwa longsor di lokasi tersebut yang menyebabkan gangguan transportasi serta menimbulkan kerusakan pada badan jalan. Kejadian ini menunjukkan tingginya tingkat kerentanan lereng di area tersebut terhadap perubahan kondisi hidrologi, khususnya curah hujan.

Curah hujan bulanan yang berfluktuasi sepanjang tahun sangat berpengaruh terhadap kestabilan lereng (Gofar & Lee, 2008). Pada periode curah hujan tinggi, infiltrasi air ke dalam tanah meningkat sehingga tekanan air pori bertambah. Peningkatan tekanan air pori ini dapat mengurangi kuat geser tanah, menurunkan faktor keamanan lereng, dan pada akhirnya memicu terjadinya longsor (Lee et al., 2009). Dinamika ini penting untuk dikaji, terutama pada daerah dengan struktur tanah yang relatif mudah meloloskan air dan kemiringan lereng yang signifikan seperti di jalan penghubung Kota Pagar Alam dengan Kota Lahat tepatnya berada di Desa Tebat Gunung Kelurahan Lubuk Buntak Kecamatan Dempo Selatan, Kota Pagar Alam.

Untuk memahami mekanisme ketidakstabilan lereng secara lebih komprehensif, diperlukan pendekatan pemodelan geoteknik yakni dengan program komputer GeoStudio 2012, melalui modul SEEP/W dan SLOPE/W, yang menyediakan fasilitas analisis aliran air tanah serta analisis stabilitas lereng yang dapat digunakan untuk mengevaluasi perubahan kondisi lereng akibat infiltrasi hujan (Arinze & Okafor, 2017).

Dengan pemodelan tersebut, dapat dianalisis hubungan antara curah hujan bulanan, perubahan tekanan air pori, dan nilai faktor keamanan yang menggambarkan tingkat kestabilan lereng (Ardika et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan pengaruh curah hujan bulanan terhadap kestabilan lereng di Penghubung Kota Pagar Alam dengan Kota Lahat tepatnya berada di Desa Tebat Gunung Kelurahan Lubuk Buntak Kecamatan Dempo Selatan, Kota Pagar Alam, dengan memanfaatkan perangkat lunak GeoStudio 2012. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi respon lereng terhadap variasi curah hujan dengan kurva *Intensity Duration Frequency* (IDF), serta untuk mengidentifikasi kondisi hujan yang berpotensi menurunkan faktor keamanan hingga mencapai tingkat kritis. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya mitigasi bencana dan perencanaan penanganan lereng pada kawasan rawan longsor tersebut. Adapun Kebaruan penelitian ini terletak pada analisis perubahan faktor keamanan lereng akibat perubahan geometri sebelum dan sesudah longsor dengan mempertimbangkan infiltrasi hujan menggunakan pemodelan SEEP/W dan SLOPE/W.

Kegagalan lereng merupakan fenomena geoteknik yang dipengaruhi oleh interaksi berbagai faktor, antara lain kemiringan dan tinggi lereng, beban tambahan, kondisi geologi, tekanan air pori, serta penurunan kuat geser tanah akibat proses pelapukan dan infiltrasi air (Gofar & Lee, 2008). Kemiringan lereng menjadi faktor topografi yang paling dominan, di mana semakin curam suatu lereng maka gaya penggerak akan semakin besar sehingga meningkatkan potensi terjadinya longsor. Selain itu, karakteristik tanah yang ditentukan melalui distribusi ukuran butiran dan klasifikasi tanah berperan penting dalam respons (Vanapalli & Oh, 2010) lereng terhadap infiltrasi hujan, khususnya dalam perubahan tekanan air pori dan tegangan efektif tanah. Curah hujan dengan intensitas dan durasi tertentu, terutama hujan anteseden, dapat menyebabkan peningkatan kadar air tanah dan penjumlahan lereng, yang selanjutnya menurunkan tegangan efektif dan kuat geser tanah sehingga stabilitas lereng berkurang. Perubahan kondisi aliran air bawah permukaan akibat infiltrasi hujan sulit diamati secara langsung di lapangan, sehingga diperlukan pendekatan pemodelan numerik. Dalam penelitian geoteknik, perangkat lunak GeoStudio 2012 banyak digunakan untuk menganalisis permasalahan kestabilan lereng melalui pendekatan terintegrasi, dengan modul SEEP/W untuk memodelkan aliran air dan distribusi tekanan air pori, serta modul SLOPE/W untuk mengevaluasi faktor keamanan lereng berdasarkan perubahan kondisi hidrologi dan geometri lereng.

SLOPE/W

SLOPE/W merupakan program yang digunakan untuk analisis stabilitas lereng, baik tanah maupun batuan, termasuk galian dan timbunan (Aisah & Ardiansyah, 2023). SLOPE/W mampu memodelkan kondisi-kondisi seperti berikut:

1. Lapisan tanah yang kompleks.
2. Kondisi tekanan air pori yang sangat tidak beraturan.
3. Beberapa model kuat geser tanah, Mohr-Coloumb, *anisotropic*, dll
4. Parameter Kuat geser pada kondisi tidak jenuh.
5. Pendekatan bentuk bidang gelincir dengan atau tanpa *tension crack*.
6. Beban merata, dan beban gempa.
7. Perkuatan dengan struktur.

SEEP/W

SEEP/W merupakan program yang digunakan untuk analisis rembesan air.

SEEP/W mampu memodelkan kondisi-kondisi seperti berikut:

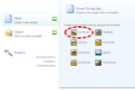
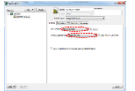
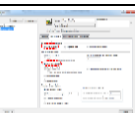
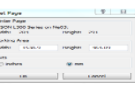

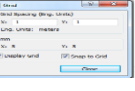
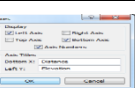
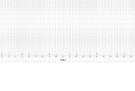

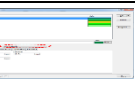
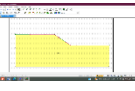
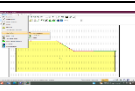
1. Analisis *steady* dan *transient*.
2. Cara pandang 2-dimensional, *axisymmetric*, dan plan.
3. *Infinite element*
4. Batasan kondisi berupa tekanan atau jumlah aliran air.
5. Batasan kondisi yang berubah berdasarkan waktu.
6. Penggambaran garis phreatik dengan kondisi tidak jenuh di atasnya.
7. Infiltrasi akibat hujan.

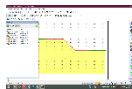
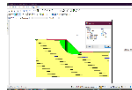
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini disusun untuk menjelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam menganalisis pengaruh curah hujan bulanan terhadap kestabilan lereng melalui pemodelan numerik menggunakan perangkat lunak GEOSTUDIO 2012. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan proses infiltrasi air hujan serta perubahan tekanan pori yang mempengaruhi nilai faktor keamanan lereng (Rahardjo et al., 2001). Melalui rangkaian prosedur pengumpulan data, karakterisasi tanah, pemodelan aliran air tanah, serta analisis stabilitas lereng, penelitian ini diharapkan menghasilkan gambaran komprehensif mengenai hubungan antara intensitas curah hujan dan potensi terjadinya longsor pada lokasi studi. Analisis

stabilitas lereng akibat hujan dilakukan menggunakan perangkat lunak GEOSTUDIO 2012 dengan modul SEEP/W dan SLOPE/W, melalui pendekatan *steady-state* dan *transient*. Analisis *steady-state* digunakan untuk merepresentasikan kondisi awal lereng dengan asumsi aliran air tanah berada dalam keadaan seimbang dan tekanan air pori bersifat konstan, sedangkan pengaruh hujan direpresentasikan secara tidak langsung (Das, 1995). Selanjutnya, analisis *transient* dilakukan untuk memodelkan infiltrasi hujan sebagai fungsi waktu dengan memasukkan intensitas dan durasi hujan sebagai *flux boundary* pada permukaan lereng, sehingga distribusi tekanan air pori dan faktor keamanan lereng berubah terhadap waktu. Perubahan geometri lereng diasumsikan telah terjadi sebelum kejadian hujan dan bersifat tetap selama analisis, tanpa mempertimbangkan deformasi tanah, sehingga pengaruhnya tercermin pada pola aliran air tanah dan nilai faktor keamanan lereng. Adapun gambar serta fungsi input parameter SLOPE/W akan diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Gambar dan Fungsi Input Parameter Sloope/w

No	Gambar	Fungsi
1.		Memilih project yang ada atau membuat <i>project</i> yang baru
2.		Sebelum memulai <i>input</i> data perlu dilakukan <i>setting</i> Keyin terlebih dahulu. Setting analisis tipe, side function dan PWP <i>condition</i> . Selanjutnya set <i>page</i> , set unit dan <i>scale</i> , set <i>grid</i> dan set <i>axes</i> . Untuk <i>slice function</i> pada gambar di samping ini menggunakan <i>Half-sine function</i> dan PWP condition menggunakan pizometer <i>line</i> untuk menggambarkan aliran muka air.
3.		Keyin analisis yaitu untuk menentukan bidang keruntuhan dan menentukan tipe <i>slip surface</i> yang akan digunakan. Pada gambar di samping <i>slip surface</i> yang digunakan adalah grid dan radius. Grid radius yaitu untuk mencari bidang kelongsoran.
4.		Set <i>page</i> digunakan untuk menentukan besar tinggi dan lebar area kerja sesuai yang dibutuhkan.
5.		Set <i>units</i> dan skala untuk mengatur satuan dan skala yang dipakai untuk menggambar. Pada komen <i>problem extents</i> pada x dan y adalah untuk menentukan pada titik sumbu 0
6.		Set <i>grid</i> digunakan untuk mengatur skala grid dari satu titik ke titik lain, pengaturan set grid seperti gambar di samping ini.
7.		<i>Sketch axes</i> digunakan untuk menggambar <i>axis</i> , sumbu x dan y pada area kerja. Dengan cara pilih menu <i>sketch axes</i> lalu pilih OK. Seperti gambar di samping.
8.		Berikut ini adalah gambar hasil <i>set axes</i> yang telah digambar pada area kerja. Untuk mengurangi atau menambahkan panjang <i>axes</i> arah sumbu x maupun sumbu y dapat dilakukan pada menu <i>Set axes</i> .
9.		Untuk menggambar geometri dapat dilakukan dengan memilih menu <i>sketch</i> lalu klik <i>polylines</i> , selanjutnya gambar geometri Lereng
10.		Pada tahap <i>input</i> material yaitu memasukan parameter tanah yang diperlukan dengan cara pilih menu keyin material. Pemodelan tanah pada studi ini digunakan model tanah Mohr-Coloumb.
11.		Setelah input material dilanjutkan penggambaran material pada geometri lereng dengan cara pilih <i>draw</i> material. Berikut ini adalah hasil penggambaran material pada lereng.
12.		Selanjutnya dilakukan <i>input entry</i> and <i>exit</i> di sepanjang geometri lereng. Hasil penggambaran <i>input entry</i> and <i>exit</i> pada gambar di samping.

- | | | |
|-----|---|--|
| 13. |  | Selanjutnya pilih <i>tools Solve</i> lalu pilih <i>start</i> , untuk memulai menghitung FOS. |
| 14. |  | Setelah proses run nilai SF (safety factor/faktor keamanan) selesai maka <i>Output</i> yang keluar adalah seperti gambar di samping. |



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jalan penghubung Kota Pagar Alam dengan Kota Lahat atau lebih tepatnya di Desa Tebat Gunung Kecamatan Dempo Selatan Kota Pagar Alam, dengan titik koordinat $4^{\circ}05'00''$ S $103^{\circ}21'08''$ E (Gambar 1). Data penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data sekunder mencakup informasi curah hujan yang diperoleh dari instansi terkait, yaitu PTPN VII Pagaralam. Data primer merupakan hasil pengujian laboratorium terhadap karakteristik tanah, yang meliputi *index properties* dan distribusi ukuran partikel. Pengujian dilakukan sesuai standar yang berlaku, antara lain penentuan kadar air dan berat isi tanah berdasarkan SNI 1965:2008, *specific gravity* sesuai SNI 1964:2008, analisis saringan mengacu pada SNI 3423:2008, serta batas-batas Atterberg sesuai SNI 1967:2008. Selain itu, data kemiringan lereng diperoleh dari pengukuran lapangan menggunakan *Total Station*.

Adapun data curah hujan disajikan dalam bentuk kurva *Intensity Duration Frequency* (IDF) selama selama 30 tahun, yaitu dari tahun 1994 - 2024 dikumpulkan dari Stasiun Hujan Kota Pagar Alam yang berlokasi di PT PN VII Pagar Alam. Kurva ini di buat menggunakan metode Gumbel, seperti yang dijelaskan pada rumus rumus berikut ini:

$$x_{TR} = \bar{x} + \frac{(y_{TR} - Y_n)x^2}{s_n}$$

Di mana nilai x_{TR} adalah curah hujan rencana dengan periode ulang TR , \bar{x} adalah nilai rata-rata curah hujan, y_{TR} adalah nilai *reduced variate* untuk periode ulang TR , $y_{TR} = -\ln(-\ln(\frac{TR-1}{TR}))$. Y_n adalah nilai *reduced mean*, s_x adalah standar deviasi data curah hujan, $s_x = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{n-1}$, s_n adalah standar deviasi *reduced variate* dan TR periode ulang (tahun).

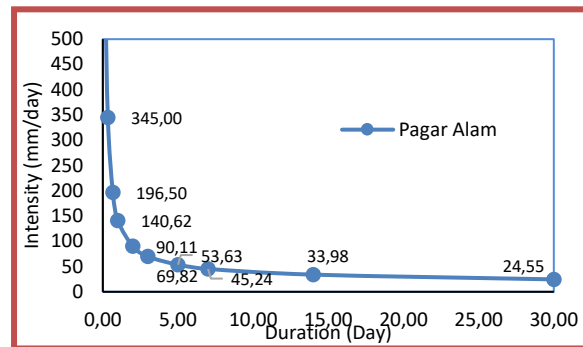
3. HASIL DAN DISKUSI

Pada bagian ini akan disajikan hasil analisis yang diperoleh dari pemodelan pengaruh curah hujan bulanan terhadap kestabilan lereng menggunakan GeoStudio 2012, serta interpretasi terhadap perubahan kondisi lereng berdasarkan variasi intensitas hujan. Pada bagian ini dipaparkan data hasil simulasi aliran air tanah melalui SEEP/W, distribusi tekanan pori, serta nilai faktor keamanan yang dihitung menggunakan SLOPE/W untuk setiap skenario curah hujan. Selanjutnya, hasil tersebut dianalisis untuk melihat hubungan antara peningkatan curah hujan, perubahan tekanan pori, dan penurunan stabilitas lereng. Pembahasan disusun untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai mekanisme terjadinya longsor akibat pengaruh curah hujan pada lokasi penelitian.

3.1 Kurva IDF (Intensity Duration Frequency)

Data hujan harian selama 30 tahun, yaitu dari tahun 1994 - 2024 dikumpulkan dari Stasiun Hujan Kota Pagar Alam yang berlokasi di PT PN VII Pagar Alam Kecamatan Pagar Alam Utara. Data ini kemudian diolah dengan metode Gumbel (1954) dan disajikan dalam bentuk kurva IDF seperti yang terlihat pada Gambar 2. Dari kurva IDF dapat disimpulkan bahwa curah hujan di kota Pagar Alam dengan periode ulang 10 tahun

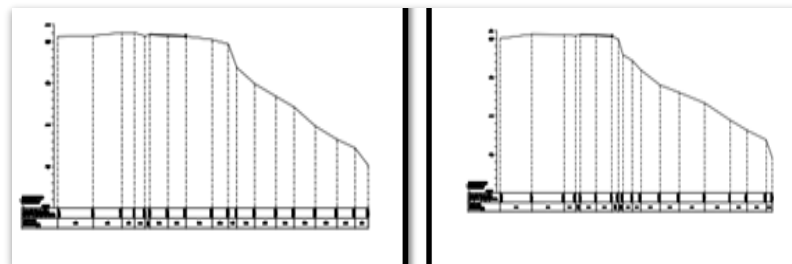
untuk intensitas hujan kumulatif 1 hari adalah 141 mm/hari, untuk intensitas hujan 3 hari adalah 69,85 mm/hari, untuk hujan 7 hari adalah 46 mm/hari, dan intensitas hujan 30 hari adalah 24 mm/hari.



Gambar 2. Kurva IDF Kota Pagaralam (Periode ulang 10 tahun)

3.2 Geometri Lereng

Data geometri lereng merupakan data yang diperoleh langsung dengan mengukur langsung ke lokasi tinjauan, pengambilan sudut lereng dilakukan dengan menggunakan alat *total station theodolite*. Adapun geometri lereng terdiri dari 2 kondisi, yaitu kondisi sebelum dan kondisi sesudah longsor. Adapun gambar geometri lereng akan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Geometri Lereng sebelum dan sesudah longsor

3.3 Indeks Propertis Tanah

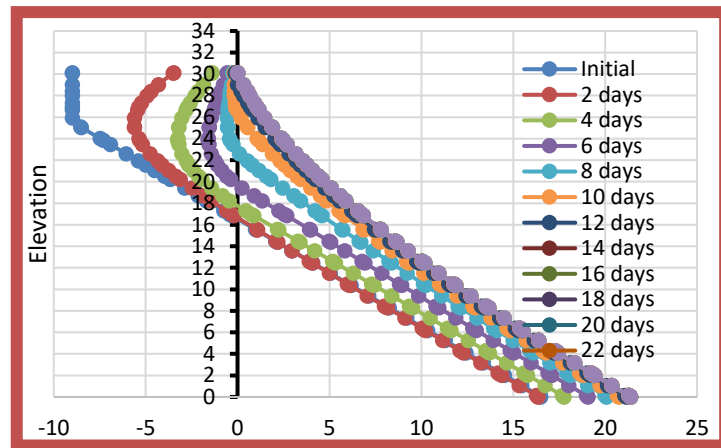
Karakteristik tanah diperlukan dalam analisis stabilitas lereng. Pada umumnya pengujian karakteristik tanah dibagi menjadi tiga yaitu: pengujian *index properties* yang terdiri dari pengujian kadar air menggunakan standar SNI 1965:2008, berat isi tanah menggunakan standar SNI 1965:2008 dan *specific gravity* tanah menggunakan standar SNI 1965:2008. Data-data ini digunakan untuk mendapatkan parameter sifat fisis tanah lainnya seperti angka pori, porositas, derajat kejenuhan dan berat isi tanah dalam berbagai keadaan, data ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Indeks Propertis Tanah

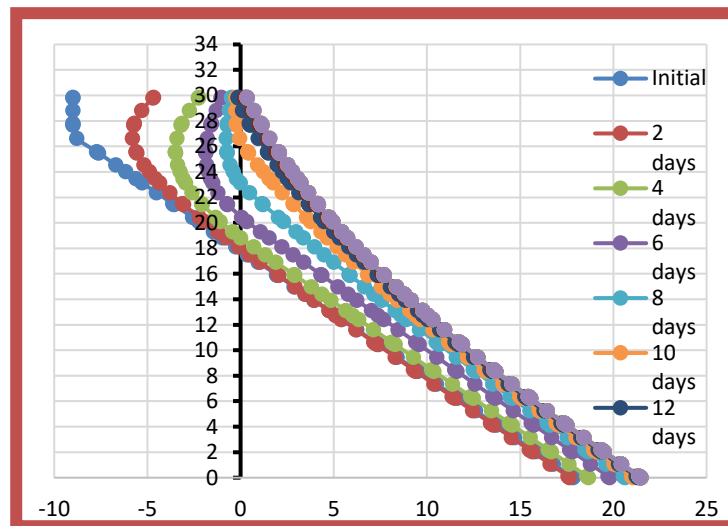
No.	Parameter	Simbol	Hasil	Satuan
1	Kadar Air	Ω	56,94	%
2	Berat Isi		1,28	gr/cm ³
3	Berat Jenis	Gs	2,50	-
4	Atterberg Limit	LL	45,86	
		PL	28,08	
		IP	17,78	
5	Shrinkage Limit		1,41	
6	Koefisien Permeabilitas	Ksat	$6,25 \times 10^{-4}$	
7	Lolos Saringan #200 (0.075 mm)		98,47	
	Persentase Kerikil		0,42	
	Persentase Pasir		2,82	
	Persentase Lanau		23,96	
	Persentase Lempung		72,80	
8	Klasifikasi Tanah		CL	
9	Sudut geser (degrees)	ϕ	42,91	o
	Kohesi (kPa)	C	2,95	KPa
10	Kuat tekan bebas (qu)	Qu	68,85	KPa

3.4 Analisis Rembesan dengan SEEP/W

Hasil analisis rembesan Infiltrasi curah hujan ke dalam tanah menyebabkan terjadinya perubahan pola rembesan dan distribusi tekanan air pori dalam tanah. Posisi analisis tekanan air pori untuk kondisi sebelum longsor diperlihatkan pada Gambar 4 dan kondisi setelah longsor pada Gambar 5. Dapat dilihat bahwa curah hujan tidak mengakibatkan perubahan yang signifikan pada distribusi tekanan air pori. Hal ini disebabkan intensitas curah hujan lebih rendah yaitu sebesar $2,01 \times 10^{-5}$ dibandingkan dengan koefisien permeabilitas (q/K_{sat}) tanah yaitu sebesar $6,25 \times 10^{-4}$.



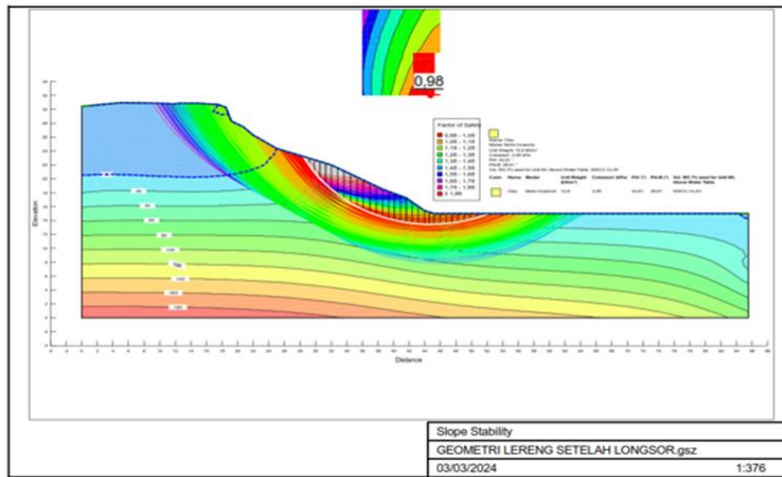
Gambar 4. Pore Water Pressure Sebelum Longsor



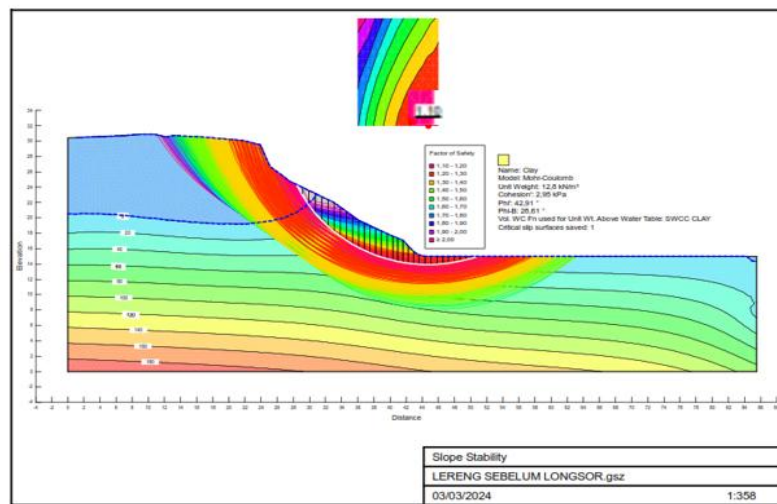
Gambar 5. Pore Water Pressure Sesudah longsor

3.5 Analisis Stabilitas Lereng dengan SLOPE/W

Analisis stabilitas lereng merupakan suatu proses untuk mengevaluasi suatu kemampuan lereng agar tetap stabil, ataupun mengalami kegagalan. Dalam proses evaluasi tersebut maka diperlukan analisis stabilitas lereng, dalam proses analisis tidak bisa lepas dari data-data ataupun parameter-parameter yang akan digunakan dalam analisis stabilitas lereng guna untuk mencari nilai *Faktor of Safety*, data –data tersebut antara lain data kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) untuk kondisi tanah jenuh, sementara untuk parameter tanah tak jenuh, masukan nilai ϕ^b yang didapatkan dengan melakukan pendekatan secara matematis melalui nilai ϕ di mana nilai $\phi^b = 2/3 \phi$. *Faktor of Safety* lereng dalam kasus ini dianalisis sebanyak 2 kondisi di mana kondisi pertama merupakan kondisi yang diambil dari geometri sebelum longsor dan kondisi kedua yaitu kondisi setelah longsor. Gambar *faktor of safety* pada lereng dengan pemodelan sebelum longsor dapat dilihat pada Gambar 6, sementara untuk lereng dengan pemodelan sesudah longsor dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Nilai FOS Kondisi Sebelum Longsor



Gambar 7. Nilai FOS Kondisi Setelah Longsor

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai FOS lereng sebelum longsor sebesar 0,98 hal ini menunjukkan bahwa lereng dalam kondisi kritis atau longsor dan hal ini sesuai dengan kondisi *existing* dan kejadian yang terjadi di lapangan di mana longsor terjadi pada tanggal 31 oktober 2025. Sementara nilai FOS untuk kondisi setelah longsor didapatkan nilai sebesar 1,10 hal ini menunjukkan bahwa kondisi lereng berada dalam kelas labil, nilai FOS mengalami sedikit peningkatan hal ini dikarenakan perubahan geometri lereng yang sebelumnya curam berubah menjadi lebih landai dikarenakan longsor yang terjadi. Namun demikian, nilai FOS sebesar 1,10 belum memenuhi kriteria lereng aman dan masih berada dalam kategori labil, sehingga lereng tetap berpotensi mengalami kelongsoran lanjutan, terutama apabila dipicu oleh hujan atau perubahan kondisi hidrologi. Perlu ditegaskan bahwa penelitian ini hanya menganalisis kondisi stabilitas lereng sebelum dan setelah terjadinya longsor, tanpa membahas atau mensimulasikan alternatif perkuatan maupun skenario peningkatan keamanan lereng, sehingga peningkatan nilai FOS yang terjadi semata-mata merupakan akibat dari perubahan geometri alami pasca longsor.

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa curah hujan yang terjadi di Kota Pagar Alam dengan periode ulang 10 tahun untuk intensitas hujan kumulatif 1 hari adalah 141 mm/hari, untuk intensitas hujan 3 hari adalah 69,85 mm/hari, untuk hujan 7 hari adalah 46 mm/hari, dan intensitas hujan 30 hari adalah 24 mm/hari. Namun hasil analisis rembesan atau infiltrasi air dengan SEEP/W dapat dilihat bahwa curah hujan tidak mengakibatkan perubahan yang signifikan pada distribusi tekanan air pori. Hal ini disebabkan intensitas curah hujan lebih rendah yaitu sebesar $2,01 \times 10^{-5}$ dibandingkan dengan koefisien permeabilitas (q/K_{sat}) tanah yaitu sebesar $6,25 \times 10^{-4}$. Sementara hasil analisis dengan aplikasi SLOOP/W menunjukkan nilai FOS untuk lereng sebelum longsor adalah sebesar 0,98 hal ini menunjukkan bahwa kondisi lereng dalam keadaan kritis

atau longsor, hal ini sesuai dengan kondisi *existing* bahwa longsor memang benar terjadi pada lereng tersebut, dan untuk pemodelan pada saat lereng telah mengalami longsor didapatkan nilai FOS sebesar 1,10 lereng masih dalam keadaan kritis namun ada sedikit peningkatan nilai FOS pada lereng tersebut, hal ini dikarenakan adanya perubahan geometri lereng yang sebelumnya curam menjadi lebih landai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, E & Gofar, N. (2022). Studi Pengaruh Curah Hujan Terhadap Stabilitas Lereng Menggunakan Program Perisi. 18(2), 133–147.
- Aisah, E., & Ardiansyah, D. (2023). Pengaruh Geometri Lereng Terhadap Stabilitas Lereng Menggunakan Aplikasi SLOPE / W 2012. 12(01), 1–7.
- Ardika, J., Yunita, H., Sungkar, M., & Akmal, A. K. (2023). Analysis of Slope Stability On the Subulussalam - Lipat Kajang Road. Aceh International Journal of Science and Technology, 12(1), 96–103. <https://doi.org/10.13170/aijst.12.1.24867>
- Arinze, & Okafor. (2017). Finite Element Method of Stability Analysis and Stabilization of Gully Erosion Slopes - A Study of the Otampa Gu. Journal of Civil & Environmental Engineering, 07(01), 1–8. <https://doi.org/10.4172/2165-784x.1000267>
- Das, B. M. (1995). Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik. Penerbit Erlangga, 1–300.
- Gofar, N., & Lee, L. M. (2008). Extreme rainfall characteristics for surface slope stability in the Malaysian Peninsular. Georisk, 2(2), 65–78. <https://doi.org/10.1080/17499510802072991>
- Lee, L. M., Gofar, N., & Rahardjo, H. (2009). A simple model for preliminary evaluation of rainfall-induced slope instability. Engineering Geology, 108(3–4), 272–285. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2009.06.011>
- Rahardjo, H., Li, X. W., Toll, D. G., & Leong, E. C. (2001). The effect of antecedent rainfall on slope stability. Geotechnical and Geological Engineering, 19(3–4), 371–399. <https://doi.org/10.1023/A:1013129725263>
- Vanapalli, S. K., & Oh, W. T. (2010). Mechanics of unsaturated soils for the design of foundation structures. International Conference on Engineering Mechanics, Structures, Engineering Geology, International Conference on Geography and Geology - Proceedings, July 2010, 363–377.