



Department of Digital Business

**Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)**

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 4 (2025) pp: 6045-6052

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

---

## Perbandingan Metode Bishop dan Janbu Pada Stabilitas Lereng Jls Lot 3 Dengan Slide 6.0

Siti Fauziah<sup>1</sup>, Griselda Junianda Velantika<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

[sfauziah1912@gmail.com](mailto:sfauziah1912@gmail.com)

### Abstrak

*Pembangunan Jalur Lintas Selatan (JLS) Lot 3 Blitar berada pada kawasan berbukit dengan kondisi tanah yang bervariasi, sehingga diperlukan analisis stabilitas lereng yang akurat untuk menjamin keamanan konstruksi. Perbedaan nilai faktor keamanan (Factor of Safety/FoS) antar metode analisis dapat memengaruhi keputusan desain, terutama pada proyek infrastruktur berskala besar. Selain itu, ketidakstabilan lereng berpotensi menimbulkan risiko keselamatan, kerugian material, dan penundaan konstruksi jika tidak ditangani dengan tepat. Penelitian ini bertujuan membandingkan nilai FoS antara Metode Bishop Simplified dan Metode Janbu Simplified menggunakan software Rocscience Slide 6.0 berdasarkan beberapa section lereng dan tiga kondisi analisis, yaitu kering, jenuh, dan berbeban. Pemodelan dilakukan menggunakan geometri desain dan parameter tanah hasil investigasi lapangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa Metode Bishop memberikan nilai FoS lebih tinggi dibandingkan Metode Janbu, dengan selisih 1,40%–31,15% pada analisis per section, di mana area paling kritis berada pada section 3 yang membutuhkan perhatian khusus dalam perencanaan perkuatan lereng. Pada analisis full section, perbedaan FoS antara kedua metode mencapai 25,64% pada kondisi kering, 28,07% pada kondisi jenuh, dan 32,78% pada kondisi berbeban. Secara keseluruhan, Metode Janbu memberikan hasil yang lebih konservatif, sedangkan Metode Bishop menghasilkan nilai FoS lebih besar pada seluruh kondisi. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa pemilihan metode analisis harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifikasi desain dan kondisi lapangan dalam penilaian stabilitas lereng JLS Lot 3 Blitar.*

*Kata kunci: Metode Bishop, Metode Janbu, Stabilitas Lereng, Slide 6.0*

### 1. Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur jalan pada wilayah dengan topografi berbukit memerlukan perencanaan geoteknik yang cermat, terutama karena pekerjaan pemotongan dan pembentukan lereng dapat mengubah kondisi geometri alami dan memicu ketidakseimbangan massa tanah. Muniif et al. (2021) menyatakan bahwa perubahan geometri lereng akibat proses konstruksi merupakan salah satu faktor dominan penyebab kelongsoran pada proyek jalan di daerah berbukit. Kondisi tersebut sangat relevan pada pembangunan Jalur Lintas Selatan (JLS) Lot 3 Blitar yang melintasi area dengan variasi karakteristik tanah dan kemiringan lereng yang kompleks.

Masalah kestabilan lereng jalan masih menjadi isu signifikan di Indonesia karena berdampak pada terganggunya fungsi transportasi dan meningkatnya biaya penanganan infrastruktur. Studi oleh Muhammad Taufiq Fadhillah & Gurawan Jati Wibowo (2023) mengungkapkan bahwa banyak kegagalan lereng terjadi akibat kurang optimalnya evaluasi faktor keamanan pada tahap desain serta tidak tepatnya identifikasi kondisi geoteknik di lapangan. Danendra et al. (2025) menambahkan bahwa ketersediaan analisis stabilitas yang akurat sangat menentukan keandalan desain pada proyek jalan skala besar. Penelitian dari Antonio et al. (2025) menegaskan bahwa pemodelan menggunakan LEM dengan software modern seperti Slide 6.0 mampu memberikan hasil yang stabil dan relevan untuk berbagai kondisi geometri lereng.

Metode analisis stabilitas lereng umumnya dilakukan menggunakan pendekatan *Limit Equilibrium Method* (LEM), dengan Metode Bishop dan Metode Janbu sebagai dua metode yang paling banyak digunakan (Amri et al., 2021). Namun, Meidivia Nabila et al. (2025) menegaskan bahwa perbedaan asumsi di antara kedua metode sering menghasilkan variasi nilai FK pada kondisi lereng yang sama, sehingga pemilihan metode menjadi penting dalam desain geoteknik. Seiring dengan perkembangan teknologi, perangkat lunak Rocscience Slide 6.0 semakin banyak digunakan dalam penelitian dan praktik teknik karena kemampuannya dalam memodelkan geometri kompleks dan menghitung FK secara efisien. Validitas penggunaan perangkat lunak ini telah dibuktikan pada berbagai studi infrastruktur jalan, salah satunya oleh Syahreza Al-Fahrozy Siregar et al. (2024).

Meskipun demikian, penelitian terdahulu umumnya hanya menggunakan satu metode LEM atau tidak melakukan perbandingan komprehensif. Selain itu, studi mengenai stabilitas lereng pada JLS Lot 3 Blitar dengan analisis perbandingan Metode Bishop dan Metode Janbu masih terbatas, sehingga analisis terintegrasi menggunakan Slide 6.0 diperlukan (Poudyal et al., 2024). Studi terbaru juga menekankan pentingnya evaluasi komprehensif dengan pendekatan LEM untuk berbagai tipe lereng (Gael et al., 2025).

Penelitian ini bertujuan membandingkan nilai Faktor Keamanan lereng pada proyek JLS Lot 3 Blitar menggunakan Metode Bishop dan Janbu dengan perangkat lunak Rocscience Slide 6.0, sebagai upaya mendukung evaluasi stabilitas lereng dan perencanaan infrastruktur jalan yang lebih aman dan andal.

## 2. Kajian Teoritis

### 2.1 Konsep Dasar Stabilitas Lereng

Stabilitas lereng adalah kemampuan massa tanah menahan gaya pendorong pada bidang longsor. Lereng dianggap stabil jika gaya penahan dari kohesi, sudut geser dalam, dan berat sendiri mengimbangi gaya penggerak seperti tekanan air pori dan beban eksternal. Faktor Keamanan (FoS), perbandingan total resistensi terhadap gaya penggerak, digunakan untuk menilai kondisi ini. Penelitian oleh Amri et al. (2021) menegaskan bahwa FoS merupakan indikator utama dalam evaluasi kestabilan lereng pada proyek jalan raya, khususnya ketika kondisi geologi menunjukkan heterogenitas material.

### 2.2 Metode Keseimbangan Batas (*Limit Equilibrium Method*)

Metode Keseimbangan Batas (LEM) merupakan pendekatan umum dalam analisis stabilitas lereng, dengan asumsi massa tanah mendekati keruntuhan dan evaluasi berdasarkan keseimbangan gaya maupun momen. LEM mampu menangani berbagai bentuk geometri dan kondisi tanah, sehingga relevan untuk infrastruktur skala besar seperti jalan, waduk, dan galian konstruksi (Rauf & Hamin, 2023). Metode ini dominan untuk analisis lereng 2D karena seimbang antara kompleksitas dan efisiensi, serta andal saat digunakan dengan perangkat lunak geoteknik modern.

### 2.3 Metode Bishop Simplified

Metode Bishop Simplified merupakan variasi dari LEM yang berfokus pada keseimbangan momen pada masing-masing irisan tanah. Bishop sering dipilih dalam analisis lereng jalan di area perbukitan karena memberikan hasil yang konsisten pada kondisi tanah homogen maupun semi-homogen (Mohamad Ashar Fitrayadi

Ramdan S. Kodung et al., 2024). Hasil penelitian oleh Hana Dani et al. (2021) menunjukkan bahwa Metode Bishop mampu memberikan nilai FoS yang mewakili kondisi aktual lereng ketika digunakan dengan perangkat lunak Rocscience Slide.

#### 2.4 Metode Janbu Simplified

Metode Janbu Simplified menggunakan keseimbangan gaya total dan tidak mengharuskan bidang longsor melingkar, sehingga fleksibel untuk lereng dengan geometri kompleks. Dalam penelitian Saputra & Ronoatmojo (2022), menunjukkan bahwa Janbu menghasilkan FoS lebih konservatif, menjadikannya penting sebagai metode pembandingan dalam desain geoteknik.

#### 2.5 Aplikasi Software Rocscience Slide 6.0

Rocscience Slide 6.0 merupakan perangkat lunak berbasis LEM mendukung analisis 2D pada berbagai kondisi lereng dan parameter geoteknik, dengan fitur otomatis pencarian bidang longsor kritis. Penelitian oleh Daniel R. Pesak et al. (2022) membuktikan bahwa Slide 6.0 mampu mengidentifikasi bidang runtuh kritis secara lebih akurat dibandingkan metode manual. Selain itu, Anarta et al. (2025) menegaskan bahwa integrasi LEM dalam Slide 6.0 memberikan hasil yang stabil untuk berbagai geometri lereng, menjadikannya rujukan utama dalam analisis stabilitas modern.

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *limit equilibrium* untuk mengevaluasi FoS lereng berdasarkan parameter tanah, geometri lereng, dan pada skenario kondisi lereng (kering, jenuh, dan berbeban).

#### 3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian difokuskan pada lereng di STA 1+125 pada proyek Jalur Lintas Selatan (JLS) Lot 3 Pantai Serang–Sumbersih, Kabupaten Blitar. Lokasi ini dipilih karena memiliki geometri lereng yang tinggi dan kondisi tanah yang berpotensi mengalami ketidakstabilan.



Gambar 1. Lokasi Studi, 2025

### 3.3 Pengumpulan Data

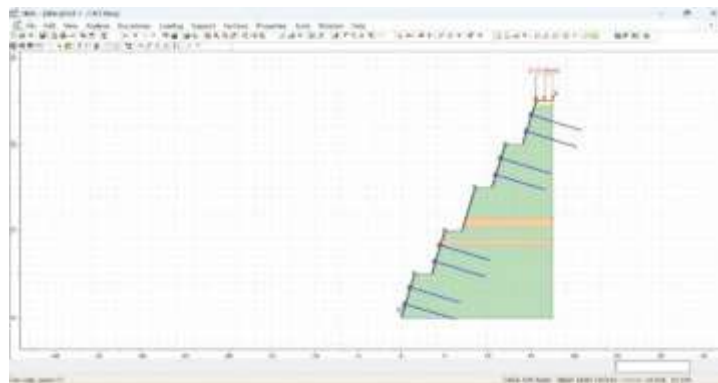
Data yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari hasil penyelidikan tanah di lapangan dan dokumen perencanaan proyek. Data tersebut meliputi nilai Standard Penetration Test (SPT), log bor, parameter tanah seperti berat isi ( $\gamma$ ), kohesi ( $c$ ), sudut geser dalam ( $\phi$ ), serta geometri penampang lereng di STA 1+125.

DEPTH m	BORE LOG	Standard Penetration Test (SPT) N / 30 cm	VISUAL DESCRIPTION	COLOR	SPT Depth		f <sub>15</sub> (kN)	f <sub>45</sub> (kN)	N <sub>150-45</sub>	N-SPT NO-150	
					UDES	SPT Depth					
0			Batu 12 - 20 cm	Putih							
1					1.90 - 2.00 m UDES						
2					2.00 - 2.45 m SPT	51	716	60	116	80	
3											
4			Batu Kapur sedikit berpasir	Putih Coklat	3.50 - 4.00 m UDES						
5					4.00 - 4.45 m SPT	54	716	60	116	80	
6											
7					5.50 - 6.00 m UDES						
8					6.00 - 6.45 m SPT	60	716	-	116	80	
9											
10					7.50 - 8.00 m UDES						
11					8.00 - 8.45 m SPT	52	716	60	116	80	
12											
13			Batu Kapur terpasir berpasir	Putih Coklat	9.50 - 10.00 m UDES						
14			Batu Kapur sedikit berpasir	Putih Coklat	10.00 - 10.45 m SPT	60	716	-	116	80	
15					11.50 - 12.00 m UDES						
16			Batu Kapur terpasir berpasir	Coklat	12.00 - 12.45 m SPT	60	716	-	116	80	
17					13.50 - 14.00 m UDES						
18					14.00 - 14.45 m SPT	55	716	60	116	80	
19					15.50 - 16.00 m UDES						
20			Batu Kapur sedikit berpasir	Putih Coklat	16.00 - 16.45 m SPT	17	716	51	116	9	80
21					17.50 - 18.00 m UDES						
22					18.00 - 18.45 m SPT	15	716	42	116	18	80
23					19.50 - 20.00 m UDES						
24					20.00 - 20.45 m SPT	16	716	44	116	16	80
25					21.50 - 22.00 m UDES						
26					22.00 - 22.45 m SPT	18	716	45	116	15	80
27					23.50 - 24.00 m UDES						
28					24.00 - 24.45 m SPT	15	716	41	116	19	80

Gambar 2. Data Bore Log, 2024

### 3.4 Pemodelan dan Analisis

Analisis stabilitas lereng dilakukan pada lereng di STA 1+125 dan di setiap section lerengnya dengan menggunakan dua metode *limit equilibrium*, yaitu Bishop Simplified dan Janbu Simplified. Pemodelan dan analisis dilakukan melalui software Rocscience Slide 6.0 dengan tiga skenario: kondisi kering, kondisi jenuh, dan kondisi berbeban. Pencarian bidang longsor kritis dilakukan menggunakan fitur auto search critical slip surface pada software tersebut, dan hasil analisis disajikan dalam bentuk nilai *Safety (FoS)*.



Gambar 2. Pemodelan Lereng pada software Rocscience Slide 6.0

Nilai FoS dari kedua metode dibandingkan untuk melihat perbedaan, sensitivitas metode terhadap perubahan kondisi, serta section yang paling kritis. Hasil ini digunakan untuk menilai metode yang lebih sesuai dalam evaluasi stabilitas lereng pada proyek JLS Lot 3 Pantai Serang–Sumbersih.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Data Analisis

Data yang digunakan pada analisis stabilitas lereng STA 1+125 meliputi:

1. Tinggi lereng : 5 m/section
2. Jarak horizontal lereng : 2 m/section
3. Jumlah section : 5
4. Panjang Soil nail : 6 m
5. Spasi antar soil nail : 2 m
6. Tebal Shotcrete : 10 cm

Nilai NSPT digunakan sebagai indikator kekerasan tanah dan dasar penentuan parameter kuat geser.

Tabel 1. Nilai NSPT dan Parameter Tanah

Kedalaman (m)	Jenis Tanah	NSPT	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	C (kPa)	$\phi$ (°)
0 - 0,5	Batu	60	25	0	42
0,5 - 12,5	Batu kapur sedikit kelanauan	60	23	10	38
12,5 - 13,5	Batu kapur berpasir kelanauan	60	22	8	36
13,5 - 15	Batu kapur sedikit kelanauan	60	23	10	38
15 - 15,5	Batu kapur berpasir kelanauan	60	22	8	36
15,5 - 28	Batu kapur sedikit kelanauan	60	23	10	38
28 - 29,5	Batu kapur + Lanau kelepungan berpasir	60	19	20	30
29,5 - 31	Batu kapur sedikit kelanauan	60	23	10	38
31 - 36,5	Batu kapur pasir kelanauan	60	22	8	36

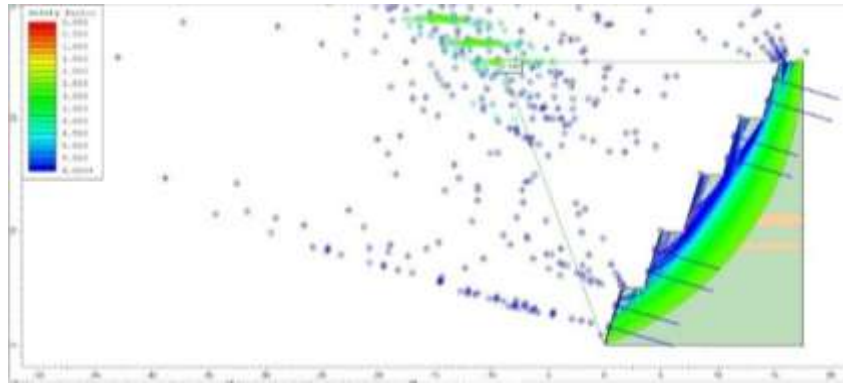
##### 4.2 Analisis Stabilitas Lereng

Analisis dilakukan pada kondisi kering, jenuh, dan berbeban menggunakan Metode Bishop dan Janbu. Bidang longsor kritis dicari otomatis oleh perangkat lunak. Hasil faktor keamanan (FoS) ditampilkan pada Tabel 2.

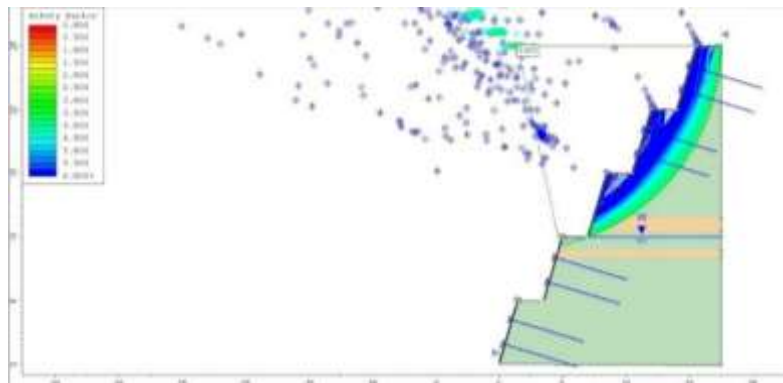
Tabel 2. Faktor Keamanan (FoS) pada Tiga Kondisi Analisis

Kondisi	FoS Metode Janbu	FoS Metode Bishop	Selisih (%)
Kering	1,942	2,440	25,644
Jenuh	2,829	3,623	28,066
Beban	1,751	2,325	32,781

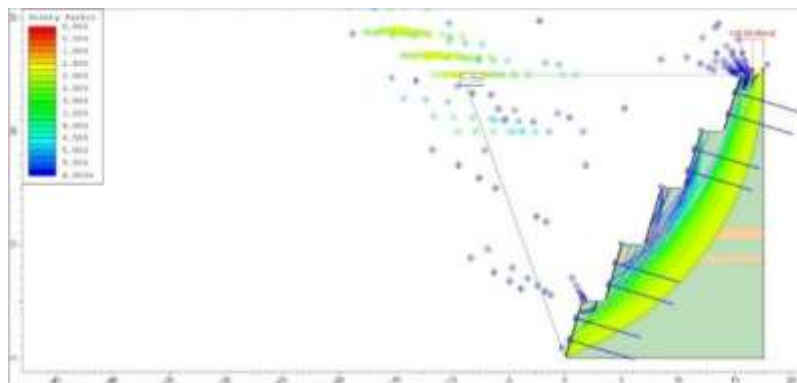
Hasil menunjukkan bahwa Metode Bishop menghasilkan FoS lebih tinggi dibandingkan Metode Janbu pada seluruh kondisi. FoS tertinggi terjadi pada kondisi jenuh, sedangkan kondisi berbeban menghasilkan nilai FoS terendah. Visualisasi bidang longsor kritis ditunjukkan pada Gambar 3–5, yang menggambarkan perubahan pola slip surface.



Gambar 3. FoS Kondisi Kering



Gambar 4. FoS Kondisi Jenuh



Gambar 5. FoS Kondisi Berbeban

Perbedaan nilai FoS antar metode sejalan dengan teori bahwa Bishop lebih sesuai untuk slip surface melingkar, sementara Janbu cenderung memberikan hasil lebih konservatif pada geometri kompleks.

#### 4.3 Analisis Stabilitas per Section

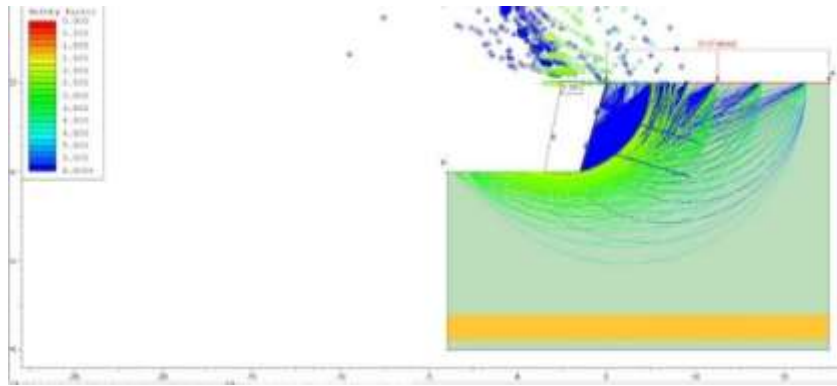
Analisis Stabilitas ini dilakukan pada 5 section lereng dengan geometri dan karakteristik tanah yang berbeda. Nilai Faktor Keamanan (FoS) dihitung menggunakan Metode Janbu dan Bishop pada bidang longsor kritis yang dihasilkan oleh software Slide 6.0. Hasil analisis ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai FoS per Section (Metode Bishop dan Janbu)

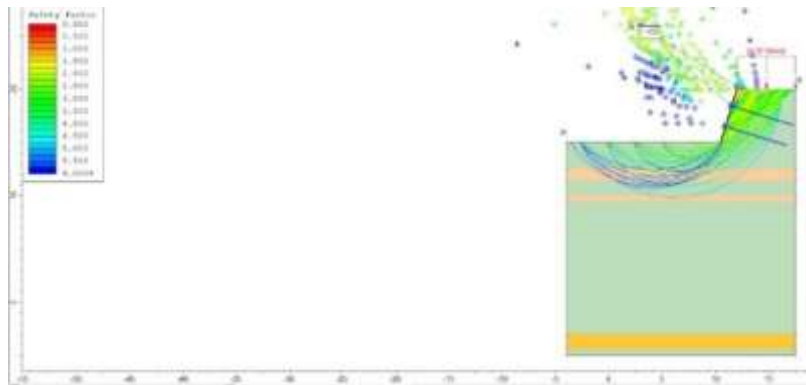
Section	FoS Metode Janbu	FoS Metode Bishop	Selisih (%)
Section 1	2,031	2,206	8,62

Section 2	2,033	2,201	8,26
Section 3	1,300	1,437	10,54
Section 4	1,432	1,452	1,40
Section 5	2,636	3,457	31,15
<b>Rata-rata</b>	1,886	2,151	12

Nilai FoS paling rendah ditemukan pada Section 3 dan Section 5. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kedua lokasi tersebut memiliki kombinasi geometri dan parameter tanah yang lebih rentan terhadap kelongsoran.



Gambar 6. Bidang Longsor Section 3



Gambar 7. Bidang Longsor Section 5

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan dua metode keseimbangan batas memberikan variasi nilai FoS yang dapat menjadi dasar evaluasi teknis. Metode Bishop cenderung menghasilkan nilai FoS lebih tinggi, sedangkan Metode Janbu memberikan nilai lebih konservatif. Temuan ini penting untuk pertimbangan desain lereng, terutama pada lokasi kritis seperti Section 3 dan 5. Perkuatan seperti soil nailing dan shotcrete diperlukan pada section dengan FoS < 1,5 agar memenuhi standar keamanan.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menunjukkan bahwa Metode Bishop menghasilkan nilai FoS lebih tinggi dibandingkan Metode Janbu pada seluruh skenario analisis, dengan selisih 1,40%–31,15% pada per section dan masing-masing 25,64% (kering), 28,07% (jenuh), serta 32,78% (berbeban) pada full section, sehingga tujuan penelitian mengenai perbandingan kedua metode dapat dijawab secara jelas. Section 3 teridentifikasi sebagai zona dengan stabilitas terendah, namun seluruh nilai FoS masih memenuhi syarat SNI 8460:2017 sehingga lereng dinyatakan aman dalam kondisi eksisting. Hasil ini menegaskan bahwa pemilihan metode analisis perlu mempertimbangkan kebutuhan

desain, sementara keterbatasan penggunaan model dua dimensi menunjukkan perlunya penelitian lanjutan menggunakan analisis tiga dimensi atau variasi parameter untuk meningkatkan akurasi evaluasi stabilitas pada proyek JLS Lot 3.

## Referensi

1. Amri, N., Dharmawansyah, D., Raya Olat Maras, J., Alang-Moyo Hulu, B., & Sumbawa Nusa Tenggara Barat, K. (2021). Perbandingan Metode Bishop Dan Janbu Dalam Analisis Stabilitas Lereng Pada Oprit Jembatan Labu Sawo Sumbawa. *Journal Of Civil Engineering And Planning*, 2(1).
2. Anarta, R., Nata, R. A., Fadhilah, & Syahmer, V. (2025). Sustainable Slope Stability Assessment And Landslide Risk Mitigation Using Integrated Geophysical And Geotechnical Approaches In The Atika Tunggal Mandiri Mining Area. *Paper Asia*, 41(4), 447–459. <https://doi.org/10.59953/Paperasia.V41i4b.497>
3. Antonio, N. M., Syd Atienza, A. P., Cassandra Barnes, M. M., Bato, J. P., Joy Lapid, C. M., Grace Razon, C. D., Lim, C. G., & Jason Coronel, C. A. (2025). Landslide Susceptibility Mapping And Slope Stability Analysis: A Basis For The Proposed Community-Based Intervention Plan For Geohazard Preparedness In Barangay Nabuclod, Floridablanca, Pampanga. *International Journal Of Scientific Research And Engineering Development*, 8. [www.ijrsred.com](http://www.ijrsred.com)
4. Danendra, A., Rafi, H. A., & Fansuri, M. H. (2025). Studi Literatur: Identifikasi Metode-Metode Yang Digunakan Dalam Analisis Stabilitas Lereng. *Jurnal Teknik Silitek*, 05(02).
5. Daniel R. Pesak, Agnes T. Mandagi, & Hendra Riogilang. (2022). *Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Fellenius Menggunakan Software Slide 6.0 (Studi Kasus: Ruas Jalan Trans Sulawesi, Desa Lelema, Kecamatan Tumpa)*. <https://ejournal.unsrat.ac.id/>
6. Gael, C. N., Luc Leroy, M. N., & Christian, F. B. (2025). Research On Slope Stability Assessment Methods: A Comparative Analysis Of Limit Equilibrium, Finite Element, And Analytical Approaches For Road Embankment Stabilization. *Ai In Civil Engineering*, 4(1). <https://doi.org/10.1007/S43503-024-00046-2>
7. Hana Dani, Jack H. Tico, & Roski R.I. Legrans. (2021). *Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Bishop Menggunakan Software Slide 6.0 (Studi Kasus: Area Tpa, Iplt Sawangan Airmadidi)*. <https://ejournal.unsrat.ac.id/>
8. Meidivia Nabila, I., Dwi Setiawan, F., & Hamzah Fansuri, M. (2025). Analisis Metode Perkuatan Stabilitas Lereng Di Indonesia: Literature Review. *Jurnal Teknik Silitek*, 05(02).
9. Mohamad Ashar Fitrayadi Ramdan S. Kodung, Aang Panji Permana, & Ronal Hutagalung. (2024). *Analisis Kestabilan Lereng Pada Ruas Jalan Trans Sulawesi Desa Olohuta Kecamatan Kabila, Kabupaten Bone Bolango*.
10. Muhammad Taufiq Fadhilah, & Gurawan Jati Wibowo. (2023). *Analisis Kestabilan Lereng Timbunan Jalan Inspeksi Proyek Pembangunan Bendungan Bener Purworejo*.
11. Muniif, A. M., Sat, D., Yuwana, A., & Yanuar, A. A. (2021). *Studi Kelongsoran Di Desa Balesari Dan Desa Kembanguning Dengan Menggunakan Metode Empiris Dan Software Rocscience Slide 6.0*.
12. Poudyal, A., Dahal, A., Shrestha, J., & Timilsina, M. (2024). Cut Slope Stability Analysis On Terrain With Slope At Besishahar, Lamjung. *International Journal On Engineering Technology*, 1(2), 230–249. <https://doi.org/10.3126/Injet.V1i2.66692>
13. Rauf, I., & Hamin, N. (2023). *Road Slope Stability Analysis With Limit Equilibrium Method (Case Study: Road Section Of Dufa-Dufa-Jambula) Road Slope Stability Analysis With Limit Equilibrium Method (Case Study: Road Section Of Dufa-Dufa-Jambula)*.
14. Saputra, Z. D., & Ronoatmojo, S. (2022). *Analisis Stabilitas Lereng Untuk Perencanaan Bendungan Jlantah Di Desa Tlobo, Kecamatan Jatiyoso, Kabupaten Karanganyar Provinsi Jawa Tengah Slope Stability Analysis In The Jlantah Dam Planning At Tlobo Village, Jatiyoso Sub-District, Karanganyar District, Central Java Province*. <https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/jogee>
15. Syahreza Al-Fahrozy Siregar, Ichsan Syahputra, & Mery Silviana. (2024). *Analisis Dan Desain Stabilitas Lereng Pada Jembatan Pango Menggunakan Software Rocscience Slide 6.0*. <https://doi.org/10.32672/Mister.V1i4.2099>