

ANALISIS KESTABILAN LERENG PIT GAJAH PADA PT. X, KECAMATAN SEGAH, KABUPATEN BERAU, KALIMANTAN TIMUR

Ilmam Farizi¹⁾ dan Wisnu Aji Dwi Kristanto ²⁾

¹⁾ Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

²⁾ Program Studi Teknik Lingkungan

^{a)}Corresponding author: ilmamfarizi@gmail.com

^{b)}wisnuaji@upnyk.ac.id

ABSTRAK

PT. X bergerak dalam sektor pertambangan batu bara. PT. X menerapkan sistem tambang terbuka (open pit) yang menyebabkan perubahan lahan dan membentuk lereng. Pada PIT Gajah terdapat lereng yang memiliki geometri lereng yang curam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai faktor keamanan lereng yang dijadikan sebagai acuan dalam memberikan rekomendasi arahan pengelolaan yang sesuai. Penelitian ini menggunakan metode analisis kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada data hasil survei lapangan, pemetaan, serta pengujian laboratorium. Penentuan nilai faktor keamanan lereng dilakukan melalui analisis kestabilan lereng menggunakan metode Janbu yang disederhanakan, dengan bantuan perangkat lunak *Rocscience Slide*. Hasil analisis tersebut kemudian dievaluasi secara deskriptif dengan mengacu pada klasifikasi Faktor Keamanan menurut Bowles (1989). Nilai faktor keamanan lereng A tergolong stabil untuk lereng keseluruhan yaitu sebesar 1,471 tanpa beban, 1,395 dengan beban dump *truck* muatan kosong dan 1,188 beban truck muatan penuh. Sedangkan Lereng B tergolong stabil dengan nilai faktor keamanan yaitu sebesar 1,342 tanpa beban, 1,261 dengan beban *dump truck* muatan kosong dan 1,062 beban truk muatan penuh. Arahan Pengelolaan dilakukan melalui geometri lereng, pembuatan saluran drainase, serta pendekatan institusi.

Kata Kunci: Pertambangan; Kestabilan Lereng; Faktor Keamanan; Metode Janbu yang disederhanakan; Rocscience Slide

ABSTRACT

PT. X is engaged in the coal mining sector. The company applies an open-pit mining system, which causes land alteration and the formation of slopes. At PIT Gajah, there are slopes with steep geometrical characteristics. This study aims to determine the slope safety factor values, which serve as a reference for providing appropriate management recommendations. The research employs both quantitative and qualitative analysis methods based on field survey data, mapping, and laboratory testing. The determination of slope safety factor values was carried out through slope stability analysis using the Simplified Janbu Method, assisted by Rocscience Slide software. The results of the analysis were then evaluated descriptively with reference to the Safety Factor classification according to Bowles (1989). The safety factor value of Slope A is categorized as conditionally stable for the overall slope, amounting to 1.471 without load, 1.395 with an empty dump truck load, and 1.188 with a fully loaded truck. Meanwhile, Slope B is also categorized as stable with safety factor values of 1.342 without load, 1.261 with an empty dump truck load, but becomes unstable under full truck load with safety factor number 1.062. The management recommendations include slope geometry adjustment, construction of drainage channels, and institutional approaches.

Keywords: Mining; Slope Stability; Safety Factor; Simplified Janbu Method; Rocscience Slide

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang sangat besar, salah satunya yaitu batubara. Mengacu pada Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020, batubara merupakan hasil endapan senyawa karbon organik yang terbentuk secara alami dari sisa-sisa tumbuhan. Pertambangan terbuka (open pit mining) merupakan salah satu metode penambangan yang paling umum diterapkan

pada berbagai komoditas, termasuk mineral berharga seperti emas, tembaga, nikel, batubara, hingga intan (Irianto, 2025).

Mayoritas kegiatan penambangan batubara di Indonesia dilaksanakan dengan metode tambang terbuka (*open pit mining*). Lereng yang terbentuk dari proses penambangan terbuka memiliki potensi terjadinya longsor yang dipengaruhi oleh kondisi kestabilan lereng. Kestabilan lereng pada proses penambangan dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya adalah geometri lereng, curah hujan, sifat fisik dan sifat mekanik tanah, tata air, serta faktor dari luar seperti getaran dari aktivitas penggalian, peledakan, mobilisasi dan ada juga faktor pembebanan. Daerah penelitian memiliki tingkat curah hujan yang tinggi yang berpengaruh terhadap pelapukan pada material penyusun lereng. Tingkat kestabilan lereng dapat diketahui dari nilai faktor keamanan, nilai faktor keamanan ini dipengaruhi oleh nilai kohesi, karena peningkatan nilai kohesi secara linier akan meningkatkan faktor keamanan. (Hafidz, dkk, 2019).

PT. X bergerak dalam sektor pertambangan batu bara. Operasi perusahaan berpusat di wilayah Berau, Kalimantan Timur, yang dikenal sebagai salah satu daerah penghasil batu bara yang signifikan di Indonesia. PT. X menerapkan sistem tambang terbuka (*open pit*) yang menyebabkan perubahan lahan dan membentuk lereng. Pada PIT Gajah terdapat lereng yang memiliki geometri lereng yang curam. Selain itu sifat fisik dan sifat mekanik tanah sebagai material penyusun lereng yang terdampak curah hujan yang tinggi juga sangat berpengaruh terhadap tingkat kestabilan lereng. Seiring meningkatnya target produksi, intensitas kegiatan dalam pit juga semakin meningkat yang menimbulkan getaran yang dihasilkan oleh kegiatan alat berat yang ada dan akan berpengaruh terhadap lereng sekitar area aktif tambang. Stabilitas lereng perlu mendapat perhatian khususnya di area tambang dan PIT aktif karena dapat mengganggu dan mengancam keselamatan kerja, tidak optimalnya kegiatan produksi dan gangguan operasional penambangan. Kasus longsor pada lereng tambang menjadi perhatian khusus pada kegiatan penambangan di Indonesia. Selain dapat merugikan perusahaan secara materil yang cukup besar kasus kelongsoran lereng tambang dapat menghambat operasional penambangan berakibat fatal pada lingkup keamanan pekerjaan yang dilaksanakan di lapangan (Ma'rief, 2022).

Gerakan tanah atau longsor (*landslides*), yang juga dikenal sebagai pergerakan massa tanah dan batuan (*mass movements*), dapat diartikan sebagai perpindahan material berupa tanah dan/atau batuan dari lokasi asalnya yang disebabkan oleh pengaruh gaya gravitasi. Salah satu faktor internal yang menyebabkan terjadinya pergerakan tersebut adalah rendahnya kekuatan ikatan atau kohesi pada tanah atau batuan, yang memungkinkan partikel-partikel kecil bergerak menuruni lereng sambil menarik partikel lainnya, sehingga membentuk suatu massa yang lebih besar. (Noor, 2009).

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. Namun, 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 (Fauziah, 2025). Faktor keamanan merupakan sebuah nilai hasil perhitungan dari perbandingan gaya penahan lereng dengan gaya penahan gelincir. Faktor keamanan memiliki hubungan erat dengan nilai kohesi karena semakin besar nilai kohesi atau adanya peningkatan nilai kohesi secara linear, maka akan meningkatkan pula faktor keamanannya (Hafidz, dkk, 2019).

METODE

Penelitian berjudul ini bertujuan untuk menganalisis kestabilan lereng dan mengevaluasi faktor keamanan lereng di area tambang terbuka PIT Gajah PT. X. Studi ini menggunakan kombinasi metode kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif melibatkan pendekatan berbasis perhitungan numerik dari hasil pengukuran lapangan, sedangkan metode kualitatif merupakan analisis lanjutan dari data kuantitatif untuk memperoleh wawasan yang lebih mendalam. Penelitian ini memanfaatkan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui kegiatan observasi serta pengukuran secara langsung di lapangan, disertai dengan hasil pengujian di laboratorium. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari informasi yang disediakan oleh pihak perusahaan. Penelitian dilakukan

melalui sejumlah tahapan antara lain tahap persiapan, tahap lapangan 1, tahap studio 1, tahap lapangan 2, tahap laboratorium, tahap studio 2, dan tahap akhir.

Metode pengambilan sampel yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan melalui salah satu teknik sampling, yaitu dengan menggunakan teknik *purposive sampling* untuk sampel yanah, yaitu metode pengambilan sampel secara non acak. Purposive sampling sendiri dipilih karena pertimbangan tertentu yang sesuai dengan kriteria dan tujuan penelitian, sehingga menghasilkan data yang lebih representatif. Sampel tanah diambil menggunakan dua metode: *undisturbed soil sampling* dan *disturbed soil sampling*, yang kemudian diuji di laboratorium untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik tanah Sampel tanah tidak terganggu diambil untuk menganalisis *bulk density*, porositas dan permeabilitas (Hartanto, dkk, 2022). Titik pengambilan sampel tanah tidak terganggu berjumlah dua, yakni pada Lereng A dan Lereng B, yang diasumsikan mampu merepresentasikan kondisi lereng untuk analisis kestabilan. Sementara itu, pengambilan sampel tanah terganggu dilakukan di enam titik untuk pengujian ukuran butir tanah untuk penetapan tekstur dan kadar air tanah (Yusra, dkk 2023). Dari hasil pengujian laboratorium, yang mencakup pengujian sifat fisik dan mekanik tanah, serta data sekunder berupa informasi curah hujan. Pada tahap ini, dilakukan analisis kestabilan lereng dengan menggunakan Metode Janbu Sederhana, yang didukung oleh perangkat lunak *Rocscience Slide 6.0*, untuk memperoleh nilai faktor keamanan lereng sebagai objek penelitian.

Tabel 1. Nilai Faktor Keamanan dan Probabilitas Longsor (FK)

Jenis Lereng	Keparahan Longsor (Consequences of Failure/ CoF)	Kriteria dapat diterima (Acceptance Criteria)		
		Faktor Keamanan (FK) Statis (Min)	Faktor Keamanan (FK) Dinamis (Min)	Probabilitas Longsor (Probability of Failure) (maks) PoF (FK≤1)
Lereng tunggal	Rendah s.d. Tinggi	1,1	Tidak ada	25-50%
	Rendah	1,15-1,2	1,0	25%
Inter-rump	Menengah	1,2-1,3	1,0	25%
	Tinggi	1,2-1,3	1,1	10%
Lereng Keseluruhan	Rendah	1,2-1,3	1,0	15-20%
	Menengah	1,3	1,05	10%
	Tinggi	1,3-1,5	1,1	5%

Sumber : Kepmen ESDM No 1827 (2018)

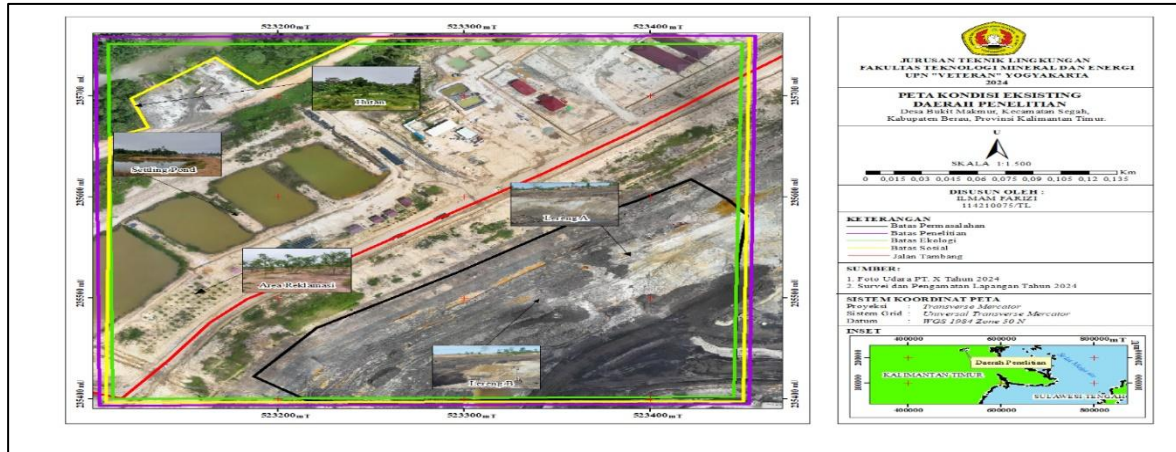
Tabel 2. Klasifikasi Faktor Keamanan dan Intensitas Longsor (FK)

Nilai Faktor Keamanan (FK)	Kejadian/Intensitas Longsoran
FK < 1,07	Longsoran terjadi biasa/sering (kelas labil)
FK = 1,07 – 1,25	Longsoran pernah terjadi (kelas kritis)
FK > 1,25	Longsoran jarang terjadi (kelas stabil)

Sumber : Bowles, 1984 dalam Kottama (2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Batas daerah penelitian merupakan batas terluar dari objek maupun ruang yang akan diteliti. Dasar penentuan batas penelitian merupakan hal penting yang digunakan untuk memperjelas ruang lingkup dan fokus suatu penelitian. Penentuan batas penelitian didasarkan pada beberapa pertimbangan agar penelitian menjadi lebih terarah, terukur, dan dapat diselesaikan dengan efektif. Batas daerah penelitian yang dibahas yaitu mencakup area aktif industri pertambangan PT. X khususnya pada PIT Gajah. Dibuatnya batas daerah penelitian ini memiliki tujuan agar peneliti bisa lebih fokus pada permasalahan dan hipotesis mengenai dampak dari objek penelitian. Lokasi dan titik penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

1. Sifat Fisik Dan Mekanik Tanah Pada Lereng

Daerah penelitian yang berada pada daerah tambang fokus menggunakan 2 lereng yang berbeda. Sifat fisik dan sifat mekanik tanah memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap tingkat kestabilan lereng. Pada penelitian ini, terdapat 2 lereng yang dianalisis yaitu lereng A dan lereng B.

Tabel 3. Hasil Uji Sifat Fisik Tanah

Parameter	Satuan	Lereng A	Lereng B
Berat isi tanah	kN/m ³	17,763	17,329
Berat isi tanah kering	kN/m ³	14,087	12,491
Kadar air	%	26,143	39,53
Porositas	%	40	54
Permeabilitas	m/s	0,000149046	0,000970358

Sumber: Laboratorium Mekanika Tanah UPNVY (2025)

Nilai setiap parameter tersebut berpengaruh pada tingkat kestabilan lereng. Parameter berat isi tanah dan kadar air akan menentukan beban yang diterima lereng. Semakin tinggi nilai kadar air dan berat isi dari material lerengnya, maka semakin berat beban yang diterima oleh lereng tersebut. Nilai kadar air pada masing-masing lereng tergolong sangat basah (>30%), hal ini sejalan dengan curah hujan yang tinggi pada daerah penelitian yang tergolong dalam tipe iklim sangat basah.

Tabel 4. Hasil Uji Sifat Mekanik Tanah

Parameter	Satuan	Lereng A	Lereng B
Kohesi	kPa	26,894	25,725
Sudut geser dalam	°	29,05	26,28

Sumber: Laboratorium Mekanika Tanah UPNVY (2025)

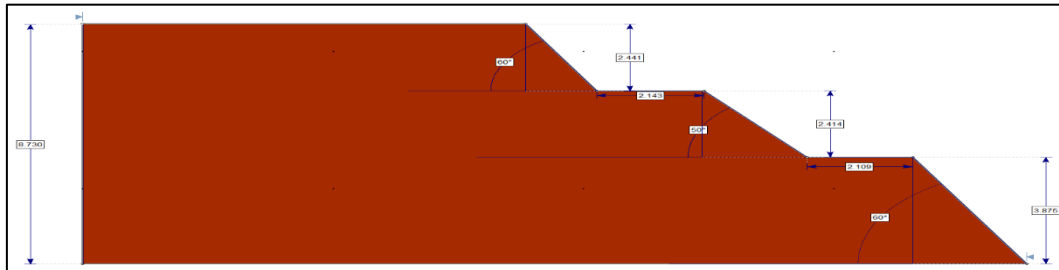
Pengujian sifat mekanik tanah ini bertujuan untuk mengetahui kondisi fisik lereng. Sifat mekanik berkaitan dengan kekuatan suatu lereng. Pengujian pada dua bagian lereng yang berbeda didasarkan ketika melakukan observasi pada daerah penelitian didapatkan perbedaan kondisi jenis material yang berbeda. Kohesi merupakan komponen dari kekuatan geser tanah yang terbentuk karena adanya gaya tarik antar partikel tanah (Wibawa dan Hisyam, 2015).

2. Analisis Tingkat Kestabilan Lereng

Tingkat kestabilan lereng pada lokasi penelitian diperoleh melalui perhitungan numerik dengan menggunakan perangkat lunak Rocscience Slide versi 6.0. Analisis dilakukan dengan pendekatan metode Janbu yang disederhanakan, menggunakan data geometri lereng, sudut kemiringan, berat isi, kohesi, serta sudut geser dalam. Setiap parameter yang dimasukkan dalam analisis memiliki kontribusi terhadap hasil evaluasi kestabilan lereng. Geometri lereng, khususnya tinggi dan sudut kemiringan, memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai faktor keamanan; semakin besar tinggi dan sudut lereng,

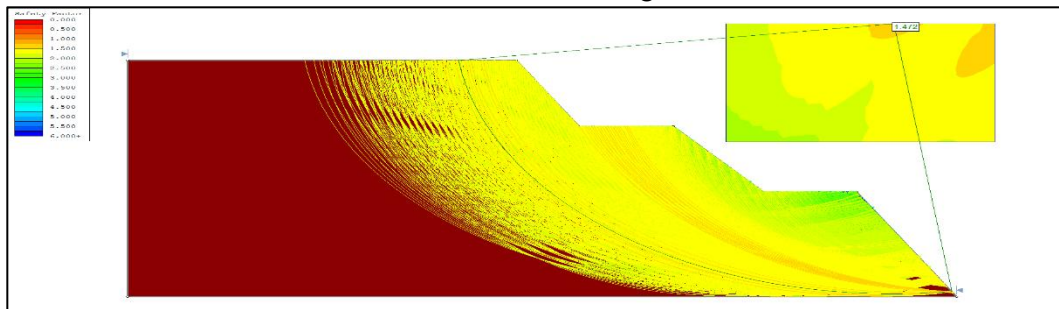
maka nilai faktor keamanan cenderung menurun. Sebaliknya, semakin kecil nilai tinggi dan sudut lereng, maka faktor keamanan akan meningkat, karena beban yang ditanggung oleh lereng terhadap massa tanah menjadi lebih kecil.

a. Lereng A



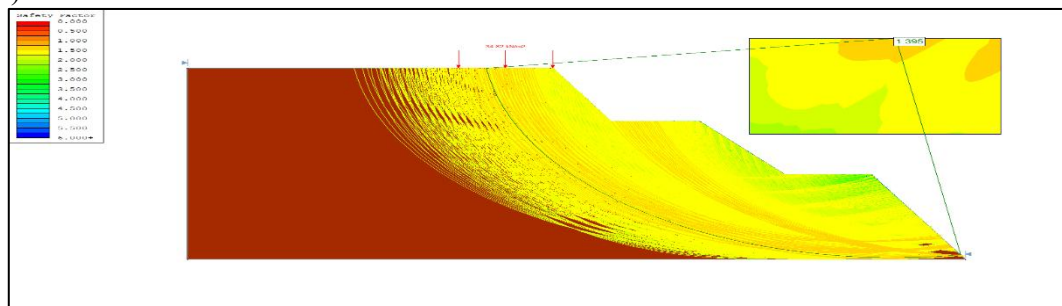
Gambar 2. Geometri Lereng A
Sumber: Analisis Studio (2025)

Gambar 2. Merupakan kondisi eksisting di lapangan, lereng A memiliki tinggi lereng keseluruhan 8.7 m yang memiliki 2 jenjang sudut lereng keseluruhan yaitu 41°. Pemodelan lereng dilakukan RocScience Slide 6.0. Data sifat fisik dan mekanik lereng yang digunakan antara lain berat isi tanah sebesar 17,471 N/cm³, kohesi sebesar 26,894 kPa dan sudut geser dalam sebesar 29,05°.



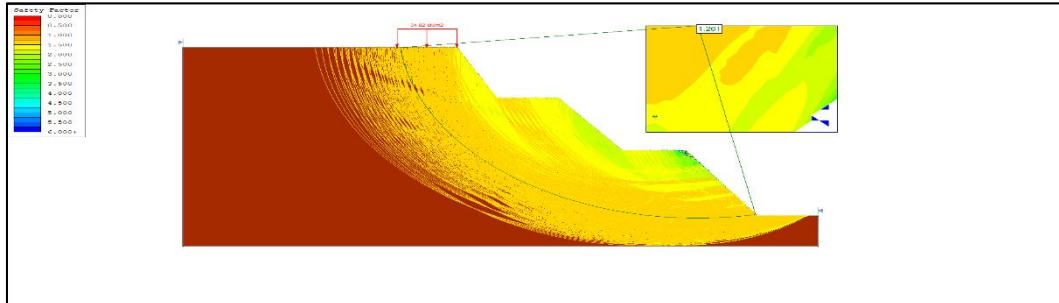
Gambar 3. Hasil Analisis Kestabilan Lereng pada Lereng A Tanpa Beban
Sumber: Analisis Studio (2025)

Berdasarkan **Gambar 3.** hasil analisis kestabilan lereng pada Lereng A dengan kondisi tanpa beban (**Gambar 2**) memiliki nilai faktor keamanan sebesar 1,471. Nilai ini kemudian dibandingkan dengan klasifikasi faktor keamanan menurut Kepmen No. 1827 K/30/2018 menunjukkan bahwa nilai FK yang dihasilkan masuk ke dalam lereng stabil dikarenakan memenuhi kriteria keamanan untuk lereng keseluruhan (1,3-1,5) dan Menurut Bowles (1989) nilai FK yang diperoleh tergolong dalam kelas stabil (FK > 1,25).



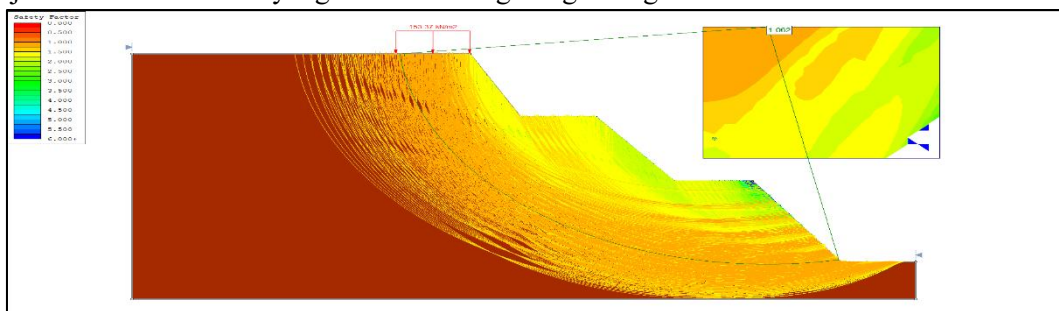
Gambar 4. Hasil Analisis Kestabilan Lereng pada Lereng A Beban Dump Truk Muatan Kosong
Sumber: Analisis Studio (2025)

Berdasarkan hasil **gambar 7** tersebut, diperoleh nilai FK sebesar 1,342 yang termasuk dalam kategori lereng stabil atau aman menurut Kepmen ESDM No. 1827 K/30/2018 dan Bowles (1989) tergolong dalam kelas stabil (FK > 1,25). Tingkat kestabilan lereng yang diperoleh tentu saja berkaitan dengan sifat fisik dan sifat mekanik pada lereng. Lereng B memiliki nilai berat isi serta kadar air yang lebih besar dari lereng A sehingga memberikan beban yang banyak dari lereng A.



Gambar 8. Hasil Analisis Kestabilan Lereng pada Lereng B Beban Dump Truk Muatan Kosong
Sumber: Analisis Studio (2025)

Beban yang ditambahkan pada **gambar 8** yaitu berupa dump truck dengan muatan kosong dengan berat 34,824 kN/m². Hasil faktor keamanan yang diperoleh yaitu sebesar 1,261 untuk badan lereng keseluruhan. Berdasarkan klasifikasi faktor keamanan Kepmen No. 1827 K/30/2018 dan Bowles (1989) menunjukkan bahwa nilai FK yang dihasilkan tergolong lereng stabil.



Gambar 9. Hasil Analisis Kestabilan Lereng pada Lereng B Beban Dump Truk Muatan Penuh
Sumber: Analisis Studio (2025)

Gambar 9 berat beban yang ditambahkan yaitu 153,37 kN/m². Berdasarkan hasil analisis kestabilan lereng, diperoleh nilai FK sebesar 1,062 untuk keseluruhan jenjang lereng. Berdasarkan klasifikasi faktor keamanan menurut Kepmen No. 1827 K/30/2018 menunjukkan bahwa nilai FK yang dihasilkan masuk dalam lereng tidak stabil untuk lereng keseluruhan dengan minimal nilai FK sebesar 1,3 – 1,5. dan menurut Bowles (1989) tergolong dalam kelas labil (FK < 1,07).

3. Perbandingan FK Antara Kedua Lereng

Tabel 5. Hasil Analisis FK Daerah Penelitian

Nama Lereng	Tinggi Lereng (m)	Sudut Lereng (°)	Hasil Analisis Nilai FK		Standar Nilai FK Aman		Keterangan	
			Tanpa beban	Beban Dump Truk Muatan Kosong	Beban Dump Truk Muatan Penuh	Kepmen ESDM No. 1827 Tahun 2018		Bowles 1987
Lereng A	8	41	1,471	1,395	1,188	1,3– 1,5	>1,25	Stabil Jika Tanpa Beban
Lereng B	10	36	1,342	1,261	1,062			Stabil Jika Tanpa Beban

Sumber: Analisis Studio (2025)

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan:

Lereng A memiliki material dengan berat isi tanah pada percobaan laboratorium sebesar 17,763 N/cm³, berat isi tanah kering sebesar 14,087 N/cm³, dan kadar air yaitu 26,143%. Kemudian data analisis pada pengujian laboratorium material lereng B, memiliki berat isi tanah mencapai 17,329 N/cm³, berat isi tanah kering sebesar 12,491 N/cm³, dan kadar air sebesar 39,53%. Nilai porositas pada Lereng A adalah 40% (kategori kurang baik), sedangkan pada lereng B mencapai 54% (kategori baik). Tingkat kestabilan lereng ditinjau dari nilai faktor keamanan menunjukkan lereng A termasuk lereng stabil dengan nilai faktor keamanan lereng apabila dalam kondisi tanpa tanpa dengan nilai FK adalah, tanpa beban 1,471, beban truk muatan kosong 1,395, dan beban truk muatan penuh 1,188. Lereng B termasuk lereng stabil dengan nilai faktor keamanan lereng apabila dalam kondisi tanpa tanpa dengan nilai FK adalah, tanpa beban 1,342, beban truk muatan kosong 1,261, dan beban truk muatan penuh 1,062, arahan pengelolaan yang dilakukan adalah melakukan rekayasa geometri lereng, pembuatan saluran drainase.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada PT X yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian ini di daerah perusahaan, dan dosen Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Yogyakarta terutama dosen pembimbing, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini..

DAFTAR PUSTAKA

- Fauziah, Siti, dan Griselda Junianda Velantika. Perbandingan Metode Bishop dan Janbu Pada Stabilitas Lereng Jls Lot 3 Dengan Slide 6.0. 2025. *Jurnal Kecerdasan Buatan dan Bisnis Digital (RIGGS)* Volume 4 Nomor 4 Hal. 6046-6052.
- Hafidz, A., Fauzan, M., Putra, H., & Daniswara, A. 2019. Analisis Perubahan Faktor Keamanan Lereng Akibat Hujan. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4(3), 169-176.
- Hartanto Nur, Zulkarnain, Wicaksono A. A. 2022. Analisis Beberapa Sifat Fisik Tanah Sebagai Indikator Kerusakan Tanah Pada Lahan Kering. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. Vol. 4 No. 2 Hal 108-112.
- Kottama, G. W., Candra, A. I., Rivianto, A., Rohman, M. R. F., Budiawan, M. R. A. J., Taufani, M. S., & Prasetyo, M. W. 2023. Optimasi Geometri Lereng dengan Evaluasi Nilai Faktor Keamanan Menggunakan Software Geostudio. *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Sipil (JURMATEKS)*, 6(2), 84-98..
- Irianto, dan Mapuay Menasye Theo Afasedanya. 2025. Stabilitas Lereng Tambang Terbuka Menggunakan Metode Limit Equilibrium Dan Analisis Risiko Untuk Menunjang Perencanaan Infrastruktur Tambang. *Jurnal Penelitian Tambang*, 8(2), 35–41.
- Kepmen ESDM Nomor 1827/K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik.
- Ma'rief, Andi Al'Faizah, dkk. 2022. Analisis Stabilitas Lereng Tambang Batubara Dengan Menggunakan Metode Limit Equilibrium Pada Pt. Kalimantan Prima Nusantara. *Jurnal Geocelebes* Vol. 6 No. 2, Hal. 117 – 125.
- Noor. 2009. *Pengantar Geologi*. Bogor: Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik – Universitas Pakuan.
- Wibawa, A., & Hisyam, E. S. 2015. Pengaruh penambahan limbah gypsum terhadap nilai kuat geser tanah lempung. In *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 3(2), 65-71.
- Yusra, Khusrizal, Hastriana K.H. 2023. Variasi Umur Pamelu Rakyat Terhadap Perubahan Sifat Fisik Tanah Di Kabupaten Bireuen Propinsi Aceh. *Jurnal Agrium*. Vol. 20, No 2, Hal. 140-149.