

## Analisis Kestabilan Lereng pada Pit Bengkirai Tambang Terbuka Batubara di PT Guruh Putra Bersama Site Gunung Sari Kecamatan Tabang Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur

*Besse Putrilia<sup>1</sup>, Sahrul<sup>1\*</sup>, Rina Rembah<sup>1</sup>, Abdul Salam Munir<sup>2</sup>*

*1. Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka*

*2. Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia*

*\*Email: 17sahrulpoalahi@gmail.com*

### SARI

PT Guruh Putra Bersama (GPB) merupakan salah satu perusahaan tambang yang berkiprah di bidang pertambangan batubara yang menerapkan sistem penambangan tambang terbuka dengan metode open pit dan berlokasi pada site Gunung Sari Kecamatan Tabang Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur memiliki luas IUP 3.205 ha. Dalam kegiatan penambangan tambang terbuka, kestabilan lereng menjadi permasalahan yang perlu diperhatikan terhadap kegiatan penambangan yang beroperasi setiap harinya. Kondisi geometri lereng pada desain pit dengan kondisi aktual di lapangan berbeda juga merupakan salah satu masalah kestabilan lereng. Lereng tambang yang aman dan stabil akan menjamin kelancaran kegiatan operasi penambangan, maka dari itu diperlukan analisis kestabilan lereng dan desain lereng tambang yang optimal untuk menunjang proses kegiatan operasi penambangan yang lebih baik. Penelitian ini dilakukan di Pit Bengkirai dengan menggunakan data bor geoteknik GPBF-03 pada PT Guruh Putra Bersama (GPB). Kondisi kestabilan lereng pada PT Guruh Putra Bersama (GPB) berdasarkan hasil analisis kestabilan lereng di Pit Bengkirai termasuk lereng yang stabil atau aman karena nilai  $FK > 1,3$ . Lereng tunggal pada daerah jalan dumping memiliki nilai  $FK$  sebesar 3,193 dengan tinggi lereng 8,6 meter dan sudut lereng  $51,36^\circ$ . Lereng keseluruhan pada Peta Situasi Tambang dan desain pit memiliki nilai  $FK$  sebesar 3,992 dan 3,286. Nilai  $FK$  pada lereng keseluruhan memiliki selisih 0,706 dikarenakan kedua geometri lereng keseluruhan berbeda, baik tinggi lereng maupun sudut lereng. Namun karena kedua lereng keseluruhan memiliki nilai  $FK > 1,3$  maka lereng tersebut stabil dan geometri lereng pada peta situasi tambang tidak perlu ubah dimensinya.

**Kata kunci:** Geometri Lereng; Tambang; Faktor keamanan; Kestabilan Lereng.

**How to Cite:** Putrilia, B., Sahrul, Rembah, R., Munir, A.S., 2022. Analisis Kestabilan Lereng pada Pit Bengkirai Tambang Terbuka Batubara di PT Guruh Putra Bersama Site Gunung Sari Kecamatan Tabang Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. Jurnal Geomine, 10 (2): 156-167.

---

**Published By:**

Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Muslim Indonesia

**Address:**

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05  
Makassar, Sulawesi Selatan

**Email:**

[geomine@umi.ac.id](mailto:geomine@umi.ac.id)

**Article History:**

Submit 19 May 2022

Received in from 19 May 2022

Accepted 06 August 2022

**Licensed By:**

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



### ABSTRACT

*PT Guruh Putra Bersama (GPB) is one of the mining company engaged in coal mining that applies an open pit mining system located at the Gunung Sari Village Site, Tabang District, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan Province with an IUP area of 3.205 ha. In open pit mining activities, slope stability is a problem that needs to be considered for mining activities that operate every day. The condition of the slope geometry in the pit design with the actual conditions in the field is also a problem of slope stability. A safe and stable mine slope will ensure the smooth operation of mining operations, therefore it is necessary to analyze slope stability and optimal mine slope design to support a better process of mining operations. This research was conducted in the Bengkirai pit using geotechnical drill data GPBF-03 at PT Guruh Putra Bersama (GPB). Slope stability conditions at PT Guruh Putra Bersama (GPB) based on the results of slope stability analysis in the Bengkirai pit is a stable or safe slope because the  $FK$  value  $> 1,3$ . The single slope on the dumping road area has an  $FK$  value of 3,193 with a slope height of 8,6 meters and a slope angle of 51,36o. The overall slope of the Mine Situation Map and Pit Design has  $FK$  values of 3,992 and 3,286, respectively. The  $FK$  value on the overall slope has a difference of 0,706 because the two overall slope geometries are different both in height and slope angle. However, because both of the overall slopes have a value of  $FK > 1,3$ , the slope is stable and the slope geometry on the mine situation map does not need to change its dimensions.*

**Keywords:** *Slope Geometry; Mining; Safety Factor; Slope Stability.*

### PENDAHULUAN

Dalam perancangan tambang, selain faktor cadangan, teknis penambangan, ekonomi dan lingkungan terkait pertambangan, rekomendasi geoteknik juga menjadi hal penting dalam perencanaan. Kondisi kestabilan lereng pada PT Guruh Putra Bersama (GPB) tepatnya di Pit Bengkirai memiliki geometri lereng yang cukup curam. Dinding tambang yang dirancang dengan kemiringan yang curam dapat meningkatkan produksi penambangan namun beresiko mengakibatkan kelongsoran. Selain itu, kondisi kestabilan lereng di lapangan terkadang tidak sesuai dengan rekomendasi ataupun desain lereng yang dibuat. Hal itulah yang menjadi permasalahan yang perlu diperhatikan terhadap kegiatan penambangan batubara yang beroperasi setiap harinya lantaran kegiatan pengupasan tanah penutup pada lereng dapat mengakibatkan terjadinya perubahan gaya pada lereng yang menyebabkan terjadinya disparitas distribusi tegangan sehingga terjadi perubahan pada kekuatan massa batuan. Perubahan geometri maupun perubahan gaya pada lereng menyebabkan lereng menjadi tidak stabil dan sangat berbahaya terhadap lingkungan sekitarnya karena dapat menimbulkan kerugian seperti kegiatan penambangan terhambat akibat perbaikan longsoran, jika terjadi longsoran alat mengalami kerusakan jika tertimbun longsoran, hingga menimbulkan korban jiwa.

### **Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana kondisi geometri lereng di Pit Bengkirai PT Guruh Putra Bersama?.
- b. Bagaimana kondisi properties fisik dan mekanik di Pit Bengkirai PT Guruh Putra Bersama?.
- c. Bagaimana kondisi kestabilan lereng di Pit Bengkirai pada PT Guruh Putra Bersama?.

### **Batasan Masalah**

Penelitian ini hanya menganalisis nilai Faktor Keamanan menggunakan pendekatan permodelan Software Slide V.6.0 dengan metode Bishop pada lereng tunggal dan lereng keseluruhan, serta dalam proses analisis nilai Faktor Keamanan juga menggunakan perhitungan manual metode Bishop namun hanya pada lereng tunggal. Penentuan *Slip Surface* ditentukan oleh permodelan Software Slide V.6.0 dan tidak dilakukan penelitian mendalam tentang *Slip Surface*. Penelitian ini tidak membahas tentang analisis kestabilan lereng menggunakan tegangan dinamik (gempa bumi dan getaran).

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

- a. Untuk memperoleh kondisi geometri lereng di Pit Bengkirai PT Guruh Putra Bersama.
- b. Untuk memperoleh kondisi properties fisik dan mekanik di Pit Bengkirai PT Guruh Putra Bersama.
- c. Untuk memperoleh kondisi kestabilan lereng di Pit Bengkirai pada PT Guruh Putra Bersama.

## **LANDASAN TEORI**

### **Lereng**

Menurut Braja M. Das (1985) lereng merupakan suatu permukaan tanah yang miring dan membentuk sudut tertentu terhadap suatu bidang horizontal dan tidak terlindungi. Secara alami lereng memiliki kekuatan geser tanah dan akar tanaman berfungsi sebagai gaya penahan. Apabila gaya pendorong lebih besar dibandingkan gaya penahan maka akan terjadi keruntuhan pada lereng.

Kestabilan lereng merupakan suatu keadaan stabil atau kondisi dari suatu lereng. Secara teoritis nilai dari kestabilan lereng dapat diketahui dengan membandingkan gaya-gaya yang bekerja pada lereng, yaitu berupa gaya penggerak dan gaya penahan. Dari hasil perbandingan dua gaya yang bekerja diperoleh nilai Faktor Keamanan yang dinyatakan dalam angka dan merupakan nilai kestabilan lereng.

### **Faktor yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng**

Menurut Moshab (1997), kestabilan lereng dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti material pembentuk lereng, struktur bidang lemah batuan, faktor geometri lereng, karakteristik fisik dan mekanik, pengaruh air (hidrologi dan hidrogeologi), tegangan alamiah dalam massa batuan, konsentrasi tegangan lokal, campur tangan manusia dan getaran (alamiah; gempa dan perbuatan manusia; efek peledakan, kendaraan) serta pengaruh termik. Hal sama ditambahkan oleh Munir (2021) yang menambahkan bahwa permukaan dengan ketinggian yang berbeda baik dua permukaan maupun lebih, menjadi pemicu bekerjanya gaya dorong terhadap permukaan tersebut sehingga permukaan yang lebih tinggi akan memberi beban dan material cenderung bergerak ke arah bawah lereng.

### Faktor Keamanan (FK)

Faktor keamanan (FK) adalah perbandingan antara gaya yang menahan dengan gaya yang menggerakkan. Faktor Keamanan yang aman untuk lereng tunggal adalah  $FK \geq 1,30$  dan untuk lereng keseluruhan  $FK \geq 1,30$ . Sebagai pedoman lereng dalam keadaan stabil diambil angka FK minimum berdasarkan kriteria KEPMEN ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 tentang "Pedoman Pengelolaan Teknis Pertambangan".

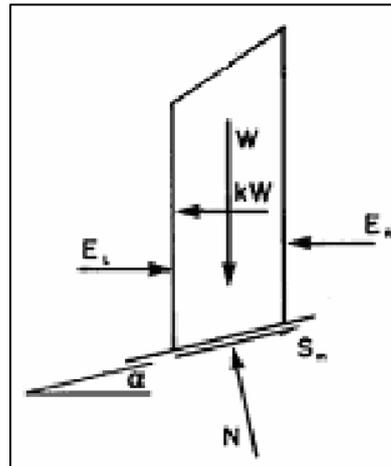
**Tabel 1.** Kriteria Kestabilan Lereng Tambang

Jenis Lereng	Keparahan Longsor	Kriteria dapat diterima (Acceptance Criteria)		
		Faktor Keamanan (FK) Statis (Min)	Faktor Keamanan (FK) Dinamis (min)	Probability of Failure (maks) PoF ( $FK \leq 1$ )
Lereng Tunggal	Rendah s.d Tinggi	1,1	Tidak ada	25 – 50%
	Rendah	1,15 – 1,2	1,0	25%
	Menengah	1,2 – 1,3	1,0	20%
Lereng Keseluruhan	Tinggi	1,2 – 1,3	1,1	10%
	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 K/30/MEM/2018

### Metode Analisis Bishop

Metode Bishop (1955) merupakan metode yang paling populer dalam analisis kestabilan lereng. Asumsi yang digunakan dalam metode ini yaitu gaya geser antar irisan sama dengan nol dan bidang runtuh berbentuk sebuah busur lingkaran. Gambar 1 menunjukkan gaya-gaya yang bekerja pada irisan.



**Gambar 1.** Gaya – Gaya yang Bekerja pada Irisan (Ardyanto, 2018)

Dimana :

$kW$  = Gaya seismik horizontal yang bekerja pada pusat massa irisan, dimana  $k$  adalah koefisien seismik.

$W$  = Berat total pada irisan.

$E_L$  = Gaya antar irisan yang bekerja secara horizontal pada penampang kiri.

$E_R$  = Gaya antar irisan yang bekerja secara horizontal pada penampang kanan.

$N$  = Gaya normal total pada dasar irisan.

$S_m$  = Gaya geser pada dasar irisan yang diperlukan agar irisan berada dalam kondisi tepat setimbang.

$X_L$  = Gaya antar irisan yang bekerja secara vertikal pada penampang kiri.

$X_R$  = Gaya antar irisan yang bekerja secara vertikal pada penampang kanan.

$\alpha$  = Sudut kemiringan dari garis singgung pada titik di tengah dasar irisan terhadap bidang longsor. Sudut kemiringan bernilai positif apabila searah dengan kemiringan lereng dan bernilai negatif apabila berlawanan arah dengan kemiringan lereng.

Untuk menentukan nilai faktor keamanan dengan menggunakan metode kesetimbangan batas (*Limit Equilibrium Method*) yaitu metode Bishop, sebagai berikut :

$$FK = \frac{\Sigma RM}{\Sigma DM}$$

Dimana :

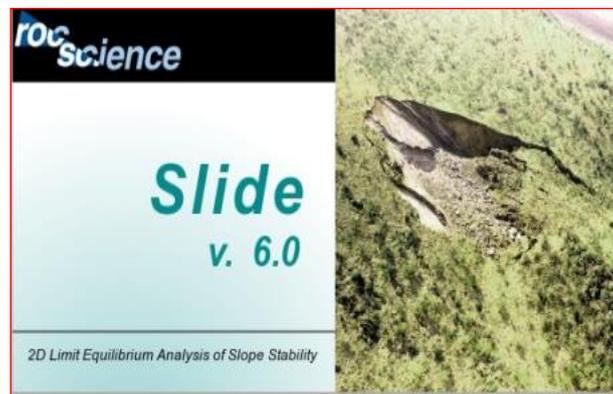
$FK$  = Faktor kestabilan lereng.

$\Sigma RM$  = Nilai total kekuatan geser material keseluruhan irisan dari lereng (kN/m).

$\Sigma DM$  = Nilai total kekuatan geser penahan material agar setimbang keseluruhan irisan dari lereng (kN/m).

### Permodelan Slide V.6.0

Program geoteknik Rocscience terdiri dari Swedge, Roclab, Phase2, RocPlane, Unwedge dan RocData. Slide V.6.0 merupakan perangkat lunak analisis kestabilan lereng Slide V.6.0 merupakan salah satu software geoteknik Rocscience terkhusus pada perhitungan kestabilan lereng yang sangat komprehensif, tersedia lengkap dengan analisis elemen hingga rembesan air tanah. Data-data masukan yang dibutuhkan untuk menganalisis dengan Slide V.6.0 yaitu bobot isi (*unit weight*), kohesi, dan sudut geser dalam dari tiap jenis litologi tanah dan batuan yang akan dianalisis. Dari data-data masukan tersebut kemudian diolah dengan bantuan Slide V.6.0 sehingga menghasilkan data keluaran yaitu kemungkinan (probabilitas) keruntuhan dan faktor keamanan (FK) untuk lereng tunggal dan *overall slope*. Gambar 2 menunjukkan tampilan awal dari software Slide v.6.0



Gambar 2. Software Slide V.6.0

## METODOLOGI PENELITIAN

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan selama di lapangan yaitu metode langsung (observasional) dengan cara pengumpulan data menggunakan teknik observasi. Pada tahap ini dilakukan observasi dengan cara pengamatan dan pengambilan data geometri lereng menggunakan alat ukur total station dan dokumentasi pada lereng Pit Bengkirai PT Guruh Putra Bersama (GPB). Dokumentasi yang diambil berupa lereng tunggal daerah penelitian dan beberapa kegiatan yang berhubungan dengan analisis kestabilan lereng.

### Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data menggunakan metode kesetimbangan batas dengan pendekatan pemodelan numerik dalam menganalisis nilai faktor keamanan lereng tambang khususnya lereng Tunggal dan lereng overall di Pit Bengkirai PT Guruh Putra Bersama. Metode kesetimbangan batas yang digunakan pun menggunakan metode populer yaitu metode Bishop.

### Analisis Pengolahan Data

Adapun analisis pengolahan data menggunakan Slide V.6.0 yang disimulasikan dengan menggunakan geometri lereng di lapangan dengan metode Bishop hingga mendapatkan nilai faktor keamanan yang stabil lebih dari  $> 1,300$  untuk lereng tunggal dan lebih dari  $>1,300$  untuk lereng *overall* yang akan dijadikan sebagai acuan keamanan suatu lereng. Selain menggunakan Slide V.6.0 dalam analisis pengolahan data, juga menggunakan analisis yang dilakukan secara perhitungan kesetimbangan batas dengan menggunakan metode Bishop dalam menentukan nilai FK lereng tunggal dan membandingkan selisih dari hasil analisis menggunakan Slide V.6.0 dan analisis secara kesetimbangan batas..

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### a. Lereng Tunggal

Lereng tunggal yang dianalisis dan diukur menggunakan total station merupakan jalur yang sering dilewati alat berat untuk dumping *overburden* (OB) menuju disposal sehingga sangat penting untuk dianalisis karena lereng tersebut sangat mempengaruhi keselamatan kerja. Hasil pengukuran menggunakan total station dan hasil *running* lereng tunggal menggunakan Slide V.6.0 dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Lereng Tunggal

Lebar Lereng (m)	Tinggi Lereng (m)	Sudut Lereng ( $^{\circ}$ )	Nilai FK
12,994	8,600	51,630	3,193

Selain itu, analisis lereng tunggal dilakukan pada rekomendasi geometri dari perusahaan dengan tinggi 10 meter dan sudut kemiringan lereng  $45^{\circ}$ . Berdasarkan hasil *running* lereng tunggal menggunakan Slide V.6.0 dan hasil perhitungan manual metode bishop menggunakan nilai Faktor Keamanan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Nilai Faktor Keamanan Lereng Tunggal

No.	Litologi	Nilai Faktor Keamanan		
		Manual Metode Bishop	Permodelan Software Slide V.6.0	Selisih
1	Soil	3,858	3,593	0,265
2	Claystone 1	3,603	3,285	0,318
3	Sandstone 1	5,114	4,467	0,647
4	Coal	2,417	2,226	0,191
5	Claystone 2	3,903	3,534	0,369
6	Sandstone 2	4,625	4,098	0,527

#### b. Lereng *Overall* (Keseluruhan)

Selain analisis pada lereng aktual *single slope*, penelitian ini juga melakukan analisis perbandingan kestabilan lereng pada desain pit limit Tahun 2021 dengan peta situasi

penambangan di Pit Bengkirai. Analisis perbandingan kestabilan lereng pada peta situasi tambang dengan desain pit dilakukan untuk mengetahui keadaan geometri aktualnya sesuai dengan desain atau tidak dan untuk mengetahui tingkat keamanannya jika geometrinya berbeda dengan desain pit. Hasil *running* lereng *overall* menggunakan Slide V.6.0 dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Nilai Faktor Keamanan Lereng *Overall*

No	Analisis Lereng	Faktor Keamanan (FK)		Nilai <i>Probability Failure (%)</i>	Ket.
		Per Lereng	<i>Overall</i>		
1	Lereng Peta Situasi Tambang	4,687	3,992	0,000	Stabil
		7,962		0,000	
2	Lereng Desain Pit	5,200	3,286	0,000	Stabil
		4,269		0,000	
		34,344		0,000	

## Pembahasan

### a. Karakteristik Material di Lokasi Penelitian

Kajian geoteknik menggunakan sifat fisik dan mekanik batuan sebagai data properties material untuk menentukan nilai faktor keamanan. Dari data sekunder yang diperoleh dari PT Guruh Putra Bersama yang telah melakukan pengujian sifat mekanik batuan di laboratorium, karakteristik batuan pada daerah lokasi penelitian dapat dikategorikan ke dalam jenis batuan lunak, hal ini dibuktikan oleh data nilai kohesi residual  $50 \text{ kN/m}^2 - 73 \text{ kN/m}^2$  dan memiliki nilai kuat tekan (UCS)  $< 1,513 \text{ Mpa}$ .

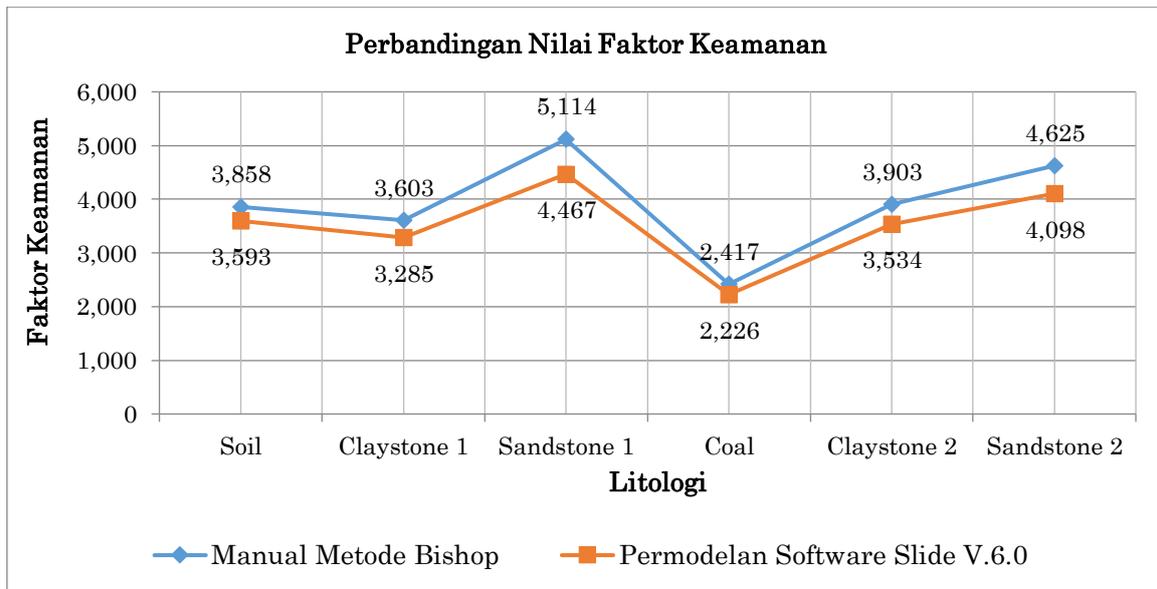
Dikarenakan memiliki nilai UCS  $< 1,513 \text{ Mpa}$  maka dapat diasumsikan bahwa batuan yang terdapat pada daerah penelitian memiliki sifat yang hampir menyerupai tanah berdasarkan klasifikasi menurut International Society for Rock Mechanics (ISRM, 1979).

### b. Lereng Tunggal

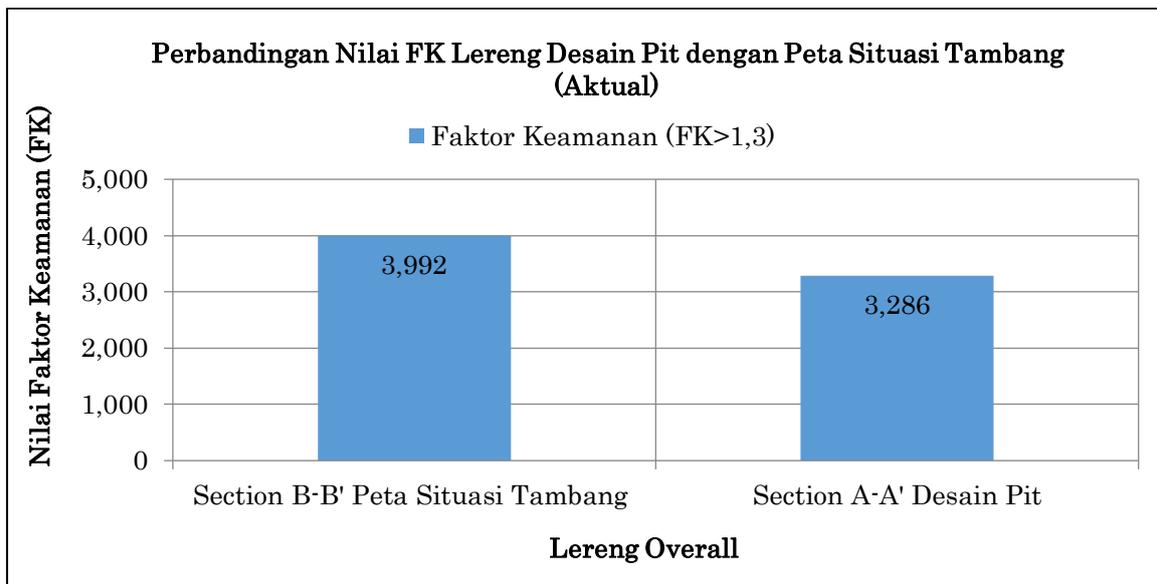
Berdasarkan Tabel 3, nilai faktor keamanan lereng tunggal, perbandingan FK hasil perhitungan software Slide V.6.0 dengan perhitungan manual metode bishop dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 3. Dari gambar 3, perbandingan nilai FK perhitungan software Slide V.6.0 dengan perhitungan kesetimbangan batas terlihat bahwa terdapat selisih nilai FK antara permodelan Software Slide V.6.0 dengan perhitungan manual yang tidak terlalu signifikan. Adanya selisih perbedaan nilai angka FK tersebut dikarenakan pembagian potongan irisan (*slice*) untuk perhitungan manual kurang banyak, sehingga selisih angka yang paling kecil tersebut dapat disimpulkan bahwa analisis nilai FK menggunakan permodelan Software Slide V.6.0 bisa dijadikan sebagai patokan perhitungan kestabilan lereng.

### c. Lereng *Overall* (Keseluruhan)

Berdasarkan tabel 4 nilai faktor keamanan lereng *overall*, perbandingan nilai faktor keamanan (FK) lereng desain pit dengan lereng peta situasi tambang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 3. Perbandingan Nilai FK Perhitungan Permodelan Software Slide V.6.0 Dengan Perhitungan Manual Metode Bishop



Gambar 4. Perbandingan Nilai FK Lereng Desain Pit dengan Peta Situasi Tambang

Berdasarkan nilai geometri lereng desain pit dengan peta situasi tambang (dapat dilihat pada Tabel 4) dan berdasarkan Gambar 3. Perbandingan nilai FK dapat disimpulkan bahwa lereng peta situasi tambang tidak sesuai dengan geometri pada desain pit dan memiliki

selisih perbandingan FK sebesar 0,706. Hasil analisis kestabilan lereng overall pada peta situasi tambang diperoleh nilai FK 3,992 sedangkan hasil analisis pada desain pit diperoleh nilai FK 3,286 artinya kedua lereng ini stabil karena  $FK > 1,3$  (KEPMEN ESDM No. 1827). Lereng *overall* pada peta situasi tambang (aktual) memiliki tinggi lereng 13,78 meter karena menyesuaikan dengan lapisan batubara sehingga kedalamannya tidak mengikuti dimensi desain pit. Lereng *overall* pada desain pit memiliki tinggi lereng 19 meter karena menggunakan data litologi hasil *section* dari berbagai titik bor, sehingga letak lapisan batubaranya kurang akurat. Selain itu secara umum jika geometri lereng memiliki kemiringan sudut yang tetap, maka tinggi lereng yang bertambah akan menyebabkan penurunan stabilitas lereng yang terlibat karena berat suatu lereng harus ditahan oleh kekuatan geser tanah semakin besar, sehingga membuat gaya penahan semakin besar dalam menerima beban.

Lereng *overall* pada peta situasi tambang tidak membutuhkan perubahan geometri lereng karena sudah stabil. Namun pembuatan lereng harus dilakukan pengawasan atau pemantauan dengan baik agar tidak terjadi *overcutting* dan sudut lereng yang terjal. Kegiatan pemantauan lereng secara berkala harus dilakukan untuk mengetahui adanya gerakan tanah yang mungkin terjadi baik yang terlihat di permukaan maupun yang tidak dapat dilihat di permukaan, sehingga jika terdapat gejala ketidakstabilan dapat segera dilakukan upaya pencegahan.

## KESIMPULAN

1. Kondisi geometri lereng pada Pit Bengkirai PT Guruh Putra Bersama (GPB) cukup curam dengan kemiringan lereng  $\pm 55^\circ$  dan tinggi lereng  $< 10$  meter. Geometri lereng mempengaruhi nilai faktor keamanan karena semakin tinggi suatu lereng dan semakin besar sudut kemiringan lereng, maka nilai FK semakin mengecil atau kestabilan semakin berkurang.
2. Kondisi material propertis fisik dan mekanik batuan pada Pit Bengkirai PT Guruh Putra Bersama (GPB) dapat dikategorikan ke dalam jenis batuan lunak, hal ini dibuktikan oleh data nilai kohesi residual  $50 \text{ kN/m}^2 - 73 \text{ kN/m}^2$  dan memiliki nilai kuat tekan UCS  $< 1,513 \text{ MPa}$  berdasarkan klasifikasi menurut International Society for Rock Mechanics (ISRM, 1979).
3. Kondisi kestabilan lereng pada PT Guruh Putra Bersama (GPB) berdasarkan hasil analisis kestabilan lereng di Pit Bengkirai termasuk lereng yang stabil atau aman karena nilai  $FK > 1,3$ . Lereng tunggal (aktual) pada daerah jalan dumping memiliki nilai FK sebesar 3,193 dengan tinggi lereng 8,6 meter dan sudut lereng  $51,36^\circ$ . Lereng keseluruhan Peta Situasi Tambang (Aktual) dan desain pit memiliki nilai FK sebesar 3,992 dan 3,286. Nilai FK pada lereng keseluruhan memiliki selisih yang 0,706 dikarenakan kedua geometri

lereng keseluruhan berbeda, baik tinggi lereng maupun sudut lereng. Namun karena kedua lereng keseluruhan memiliki nilai  $FK > 1,3$  juga didukung berdasarkan hasil analisis Software Slide V.6.0 terhadap persentase kemungkinan longsoran (Probability Failure) sebesar 0,000% maka lereng tersebut aman dan geometri lereng pada peta situasi tambang tidak perlu ubah dimensinya.

## REFERENSI

- Abdillah, R.A., Purwanto, M.S. and Warnana, D.D., 2017. Analisa Stabilitas Pada Lereng Tambang Terbuka Lapangan TG. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), pp.B281-B283.
- Anonim 2019, Rencana Program Investasi Infrastruktur Jangka Menengah Kabupaten Kolaka Bidang Cipta Karya, Kabupaten Kolaka.
- Ardyanto, H 2018, Laporan Skripsi : Rancangan Geometri Lereng Pada Penambangan Batubara PT Fajar Sakti Prima Kecamatan Tabang Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Universitas Sembilanbelas November Kolaka.
- Arief, I., 2016. Geoteknik Tambang: Mewujudkan Produksi Tambang yang Berkelanjutan dengan Menjaga Kestabilan Lereng. Jakarta: PT. Gramedia.
- Haris, V.T., Lubis, F. and Winayati, W., 2018. Nilai Kohesi Dan Sudut Geser Tanah Pada Akses Gerbang Selatan Universitas Lancang Kuning. *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, 4(2), pp.123-130.
- Jumardi, M 2021, Laporan Kerja Praktek : Studi Teknis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Fellenius Pada PT Antam Tbk, UPBN. Tapunopaka Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara, Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Sembilanbelas November Kolaka.
- Kadir, A,S 2014, Laporan Skripsi : Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Program Geo Slope/W Dan Metode Bishop (Studi Kasus Pada Tebing Krueng Teungku Kecamatan Seulimum Kabupaten Aceh Besar). Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Keputusan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik. Jakarta.
- Munir, A.S., Jafar, N., Anwar, H., Ajwad, M., Yusuf, F.N., Asmiani, N. and Martireni, A.P., 2021. Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Bishop pada Jalan Poros Maros-Bone Kilometer 84, 1 Tompo Ladang Kabupaten Maros. *Jurnal Geomine*, 9(2), pp.150-167.
- Rachim, A 2012, Laporan Skripsi : Pengaruh Stabilitas Kapur Pada Permukaan Timbunan Terhadap Konstruksi Lereng Dengan Metode Trial & Error Menggunakan Geo Slope/W. Fakultas Teknik UNHAS: Makassar.

- Rama, I,K, Enden, M., & Sevensary,B 2015, Analisis Stabilitas Lereng Dan Perencanaan Soilnailing Dengan Software Geostudio 2007 (Studi Kasus Kampus Untirta Sindangsari). Cilegon Banten. Jurnal Fondasi Vol. 4 No.1
- Sabdon, S,A 2017. Analisis Kestabilan Lereng Pit 7 West B Tambang Batubara PT Buma Site Binungan Berau Kalimantan Timur. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro : Semarang.
- Sugma,S,A. 2020, Laporan Kerja Praktek ; Studi Monitoring Lereng Pada Ruas Jalan Km 18 Kelurahan Sabilambo Kecamatan Kolaka .Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Sembilanbelas November Kolaka.
- Suparlan, M 2018, Laporan Skripsi : Analisis Kestabilan Lereng Tambang Menggunakan Pemodelan Numerik Slide V.6.20 Dan Persamaan Kesetimbangan Batas Pada Lubang Bor FSP-DD-05GT Di Blok Deuter Timur Pada PT Fajar Sakti Prima Kabupaten Kutai Kartanegara Kecamatan Tabang Provinsi Kalimantan Timur, USN Kolaka.
- Tripamundi, A 2021, Laporan Kestabilan Lereng PT Guruh Putra Bersama, Kalimantan Timur: Tabang.