

# ANALISIS KESTABILAN LERENG HIGHWALL MENGGUNAKAN SIMPLIFIED BISHOP METHOD PADA PIT BARA TABANG DI PT INDONESIA PRATAMA KUTAI KARTANEGARA

Amal Mahrip<sup>1\*</sup>, Djameluddin<sup>1</sup>, dan Alfian Nawir<sup>2</sup>  
1. Departemen Teknik Pertambangan, Universitas Hasanuddin  
2. Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Muslim Indonesia  
email : Amalmahrip95@gmail.com

## ABSTRAK

Kondisi lereng yang tidak stabil dapat menyebabkan kelongsoran. Agar highwall berada dalam kondisi stabil, maka perlu adanya kajian geoteknik yang membahas mengenai kestabilan lereng sehingga operasi penambangan dapat berjalan dengan baik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kestabilan highwall pit Bara Tabang PT Indonesia Pratama kabupaten Kutai Kartanegara. Penelitian dilakukan dengan mengambil data berupa data litologi, empat penampang geometri lereng dan material propertis. Kemudian dilakukan simulasi lereng untuk mendapatkan nilai faktor keamanan (FK) menggunakan metode kesetimbangan batas "Simplified Bishop" dengan bantuan aplikasi *Rocscience Slide 6*. Hasil perhitungan nilai FK dari empat sayatan menunjukkan bahwa site highwall rata-rata berada pada kondisi stabil, sayatan BB', CC', dan DD, berada pada kondisi stabil dengan nilai FK 1,40; 1,368 dan 1,392. Sedangkan pada sayatan AA, memiliki nilai FK 1,27. Untuk mendapatkan nilai kestabilan lereng yang tergolong stabil dan ekonomis pada site highwall maka geometri lereng keseluruhan yang disarankan adalah dengan tinggi jenjang 10 m, lebar jenjang 11 m, sudut jenjang 50°, tinggi lereng keseluruhan 51, sudut keseluruhan lereng 30°, dengan nilai FK 1,308.

**Kata-kata kunci:** Kelongsoran, bobot isi, kohesi, sudut geser dalam, faktor keamanan.

## PENDAHULUAN

Masalah kemantapan lereng pada batuan merupakan suatu hal yang menarik, karena sifat-sifat dan perilakunya yang berbeda dengan kestabilan lereng pada tanah. Kestabilan lereng pada batuan lebih ditentukan oleh adanya bidang-bidang lemah yang disebut dengan bidang diskontinuitas, tidak demikian halnya dengan lereng-lereng pada tanah (Arief, 2016).

Lereng adalah bidang miring yang menghubungkan bidang-bidang lain yang mempunyai elevasi yang berbeda. Lereng terbentuk secara alamiah maupun dengan bantuan manusia. Disetiap macam lereng kemungkinan terjadi longsor selalu ada. Longsor terjadi akibat gaya dorong melampaui gaya berlawanan yang berasal dari kekuatan geser tanah sepanjang bidang longsor (Das, 1985).

PT Indonesia Pratama adalah perusahaan yang bergerak pada sektor pertambangan batubara yang terletak di Kecamatan Tabang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Metode penambangan yang digunakan adalah metode strip mine. Metode ini akan menghasilkan bukaan dan membentuk lereng highwall. Penambangan batubara khususnya pada tahap eksploitasi, harus memperhatikan tingkat kestabilan lereng tambang demi terciptanya lingkungan penambangan yang aman dan kondusif.

Kelongsoran menjadi masalah yang membutuhkan perhatian yang lebih bagi kelangsungan operasi penambangan setiap harinya di PT Indonesia Pratama. Dari hasil observasi di lapangan, terdapat longsor yang cukup besar pada lereng penambangan highwall. Lereng yang rentan akan longsor/tidak stabil sangatlah berbahaya terhadap kegiatan penambangan. Oleh sebab itu, analisis kestabilan lereng pada daerah penambangan sangat diperlukan. Ukuran kestabilan lereng dapat diketahui dengan menghitung nilai faktor keamanan.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, penelitian ini akan menganalisis kestabilan lereng pada daerah

tambang batubara PT Indonesia Pratama menggunakan metode *Simplified Bishop Method*.

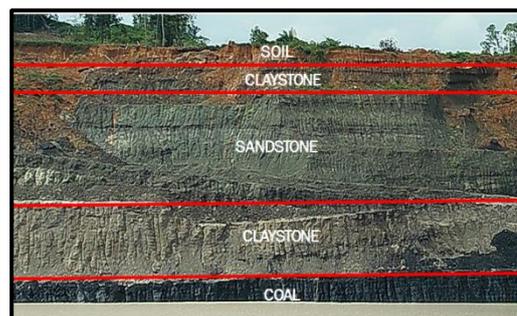
## METODOLOGI

Metode penelitian terdiri dari studi literature, pengambilan data lapangan dan analisis kestabilan lereng. Tahap studi literature berupa pengumpulan data sekunder mengenai daerah penelitian seperti kondisi geologi umum, peta lokasi penelitian, dan data laboratorium berupa bobot isi, kohesi dan sudut gesek dalam. Tahap pengambilan data lapangan berupa pengamatan terhadap karakteristik batuan, seperti jenis batuan dan ketebalan perlapisan. Tahap analisis kestabilan lereng menggunakan bantuan aplikasi *Rocscience Slide 6.0* untuk mencari nilai faktor keamanan yang stabil dengan FK minimal 1,3(Quantero 2015, dalam Canmet 1979). Metode analisis menggunakan *Simplified Bishop Method*.

## HASIL PENELITIAN

### Struktur Geologi

Struktur geologi yang dijumpai pada lereng highwall berupa perlapisan batuan yang terdiri dari lapisan batulempung, batupasir, batulempung dan batubara. Kemiringan perlapisan batuan relatif sama antara 3°-4° dengan rata-rata kedudukan N 95°E/4°.



Gambar-1. Perlapisan batuan pada site highwall

**Analisis Kestabilan Lereng dengan Simplified Bishop Method**

Perhitungan analisis kestabilan lereng dengan menggunakan program Software Slide 6.0 memerlukan data-data yang diketahui lebih dahulu yaitu Penampang geometri lereng dan data material lereng seperti kohesi, bobot isi dan sudut gesek dalam (Zakaria, 2009). Data-data lereng tersebut diperoleh dari data laboratorium PT Indonesia Pratama.

Setelah melakukan analisis kestabilan lereng, diperoleh nilai faktor keamanan yang stabil dan tidak stabil, dimana standar keamanan menggunakan nilai factor keamanan 1,3 (Quantero 2015, dalam Canmet 1979).

**Tabel-1.** Nilai factor keamanan site highwall

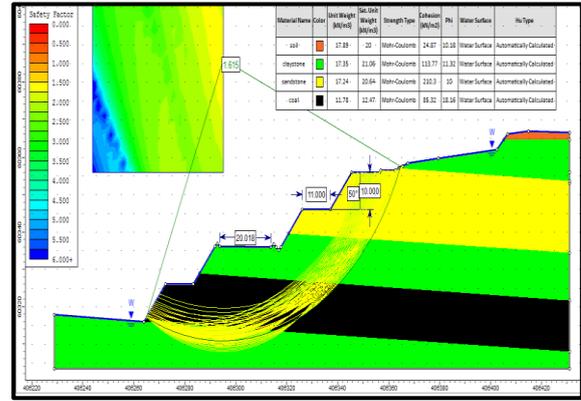
Sayatan	Nilai FK Highwall
AA''	1,279
BB''	1,400
CC''	1,368
DD''	1,392

Lereng aktual highwall, sayatan BB' CC' dan DD' berada dalam kondisi stabil dengan sayatan BB' mempunyai nilai FK 1,40, sayatan CC' mempunyai nilai FK 1,368 dan sayatan DD' mempunyai nilai FK 1,393. Sedangkan sayatan AA' pada lereng aktual highwall berada dalam kondisi tidak stabil dengan nilai FK 1,279. Untuk mendapatkan nilai FK yang stabil, maka perlu dilakukan redesain gometri lereng highwall pada sayatan AA'. Berikut ini adalah Tabel nilai FK highwall dari simulasi yang dilakukan.

**Tabel- 2.** Nilai faktor keamanan simulasi redesain gometri lereng highwall

Tinggi jentang ( m )	Lebar jengan g ( m )	Sudut jengan g ( ° )	Tinggi keseluruhan ( m )	Sudut keseluruhan ( ° )	Nilai FK
10	10	30	51	22	1,340
10	10	40	51	26	1,316
10	10	50	51	31	1,221
10	10	60	51	36	1,095
10	11	30	51	21	1,375
10	11	40	51	25	1,339
10	<b>11</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>30</b>	<b>1,308</b>
10	11	60	51	34	1,130
10	12	30	51	20	1,407
10	12	40	51	25	1,347
10	12	50	51	29	1,321
10	12	60	51	33	1,139
10	13	30	51	20	1,418
10	13	40	51	24	1,355
10	13	50	51	28	1,336
10	13	60	51	32	1,171

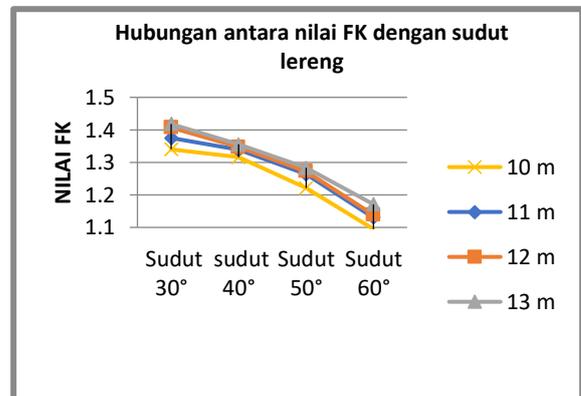
Sayatan AA' didesain ulang untuk memperoleh nilai FK yang stabil dengan menggunakan geometri lereng yang direkomendasikan. Setelah dilakukan pemodelan ulang pada sayatan AA', nilai FK mengalami kenaikan menjadi FK 1,615.



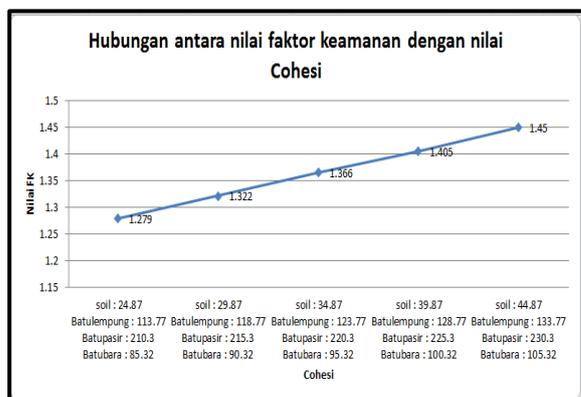
**Gambar-2.** Hasil redesain geometri lereng highwall sayatan AA''

**Hubungan antara Nilai Faktor Keamanan dengan Sudut Kemiringan Lereng dan Material Propertis (Kohesi, Sudut Geser Dalam, Bobot isi)**

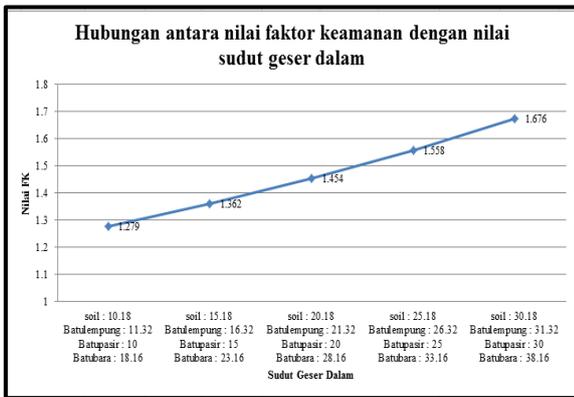
Hal yang sangat berpengaruh dalam perhitungan kestabilan lereng adalah nilai dari material propertis dan sudut kemiringan lereng. Dengan demikian, dilakukan suatu kajian untuk mengetahui hubungan antara nilai Faktor Keamanan dengan nilai material propertis dan sudut kemiringan lereng. Berikut adalah grafik hubungan nilai FK dengan  $\alpha, c, \gamma$  dan  $\phi$ .



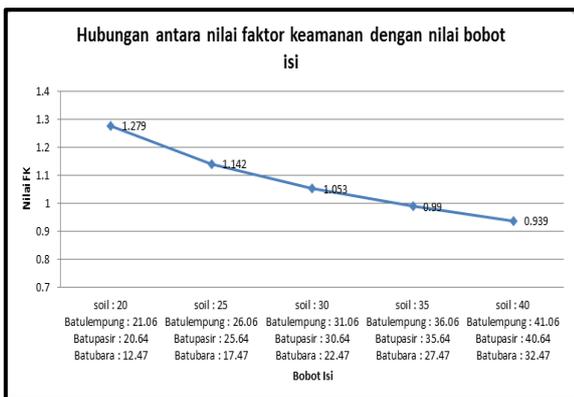
**Gambar-3.** Grafik hubungan nilai FK dengan kemiringan lereng



**Gambar-4.** Grafik hubungan nilai FK dengan nilai kohesi



Gambar-5. Grafik hubungan nilai FK dengan nilai sudut gesek dalam



Gambar-6. Grafik hubungan nilai FK dengan nilai bobot isi

[3] Quantero, Jenny., 2015, Studi Kelayakan Rencana Kegiatan Peningkatan Produksi

[4] Zakaria, Z., 2009, Analisis Kestabilan Lereng. Jurusan Teknik Geologi Universitas Padjajaran, Bandung.

**KESIMPULAN**

Tingkat kestabilan lereng highwall pada area barat panel 1 pit bara tabang rata-rata berada pada kategori aman/stabil. Dari 4 sayatan yang dianalisis, hanya sayatan AA' yang tergolong tidak stabil dengan FK 1,279. Sedangkan sayatan BB' CC' dan DD' tergolong stabil dan aman. Sayatan BB' mempunyai nilai FK 1,40. Sayatan CC' mempunyai nilai FK 1,368. Sayatan DD' mempunyai nilai FK 1,393.

Pemodelan desain geometri lereng highwall yang stabil memiliki nilai FK minimum 1,3. Berdasarkan simulasi pemodelan geometri lereng highwall, direkomendasikan untuk menggunakan desain lereng dengan tinggi jenjang 10 m, lebar jenjang 11 m, sudut jenjang 50°, tinggi lereng keseluruhan 51, sudut keseluruhan lereng 30°, dengan nilai FK 1,308.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Indonesia Pratama Tbk, bapak ibu dosen teknik pertambangan UMI dan teman-teman sekalian yang sudah membantu baik secara moril, finansial, sarana dan prasarana terhadap penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Arif, I., 2016, Geoteknik Tambang, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

[2] Das, B.M., 1985, Principles of Geotechnical Engineering, 3rd ed, Carbondale, Southern Illinois University, PWS Publishing Company, Boston.