ANALISA STABILITAS *NORTH RAMP LOW WALL* PADA *SANDY MATERIAL* PIT "ATHRUN", LAPANGAN CAS, FM. WARUKIN, KALIMANTAN TIMUR.

Diah Wully Agustine[1], Lena Maretha Salindeho[2]], Heni Siska Wiyanti[3]

[1]Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral & Kelautan, Institut Adhi Tama Surabaya
Jalan Arief Rachman Hakim, Klampis Ngasem, Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur 60117 .

e-mail: dwagustine@itats.ac.id , lenasalindeho@itats.ac.id , hnsiska@itats.ac.id

ABSTRAK

Lapangan CAS merupakan lapangan aktif eksplorasi tambang batubara dengan potensi bahaya geotek yang sangat dominan. Konsensi ini diendapkan pada Fm. Warukin (Tmw), dengan umur Miosen di Cekungan Barito. Secara umum litologi utama yang mendominasi adalah batupasir, batulempung, dan batulanau dimana terdapat serpih dan juga batubara sebagai sisipan dari seluruh litologi yang muncul di lapangan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi geoteknik dengan analisis perhitungan kemantapan lereng untuk mendapatkan geometri lereng (sudut dan tinggi lereng) yang mantap untuk lereng tunggal (*single slope*) yang dapat dipergunakan sebagai parameter masukkan dalam perancangan tambang untuk Pit "Athrun". Dimana faktor keamanan lereng tunggal yang masih diijinkan adalah lebih besar atau sama dengan 1.25 untuk kriteria di Lapangan CAS mengingat konsensi ini didominasi oleh Fm. Warukin.

Banyak faktor yang mempengaruhi keamanan dan stabilitas dari suatu lereng yaitu salah satu yang terpenting adalah jenis material penyusun litologi daerah telitian yang akan dilihat dari nilai – nilai sifat fisis batuan*, slope* maupun ketinggian *design* geometri yang akan diaplikasikan dalam *mine planning* area tersebut.

Kata kunci: Analisa Stabilitas, Kemantapan Lereng Tunggal, Fm. Warukin.

PENDAHULUAN

Tantangan terbesar dalam dunia pertambangan saat ini selain dilihat dari masalah target produksi eksplorasi suatu konsensi adalah potensi bahaya geotek. Dimana banyak faktor yang mempengaruhi timbulnya bahaya ini diantaranya adalah *discontinuities* (lapisan & sesar), hidrogeologi, *rock type material, force* (berhubungan dengan *load* atau beban), dan *mininig method* dimana semuanya akan berujung kepada kondisi *slope failure*.

Banyak hal yang akan dipengaruhi bila terjadi bahaya geotek di area lapangan eksplorasi produksi. Vitalnya bahaya ini jika terjadi yaitu menghambat kegiatan produksi suatu lapangan eksplorasi.

Permasalahan inilah yang akan dianalisa oleh penulis menggunakan metode Analisa Kestabilan Lereng Tunggal di salah satu titik area *mine planning* Lapangan CAS.

GEOLOGI REGIONAL

Daerah penyelidikan merupakan bagian dari Cekungan Barito dan sedikit Cekungan Kutai. Cekungan Barito merupakan cekungan berumur Tersier yang terletak di bagian Tengah sampai ke Barat Kalimantan. Cekungan ini dibatasi pegunungan Meratus di bagian Timur dan bagian Utara berbatasan dengan Cekungan Kutai yang dipisahkan oleh Sesar Adang. Cekungan Barito memiliki sebuah celah di bagian Selatan hingga Laut Jawa.

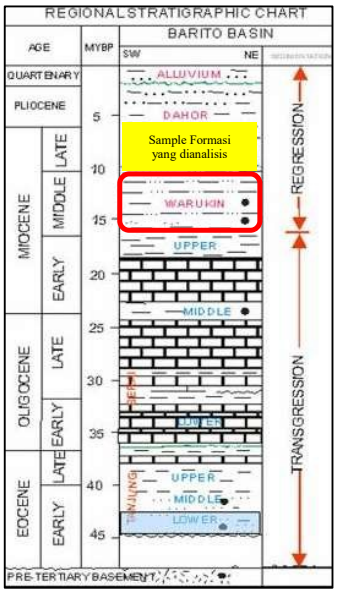
Tektonik *setting* secara umum pada arah NNE cekungan, dengan struktur yang intensif berarah sejajar SSW-NNE membentuk struktur lipatan mengelilingi pegunungan Meratus, dipengaruhi sesar naik dengan dip yang curam. Adanya sesar *wrench* utama , menunjukkan adanya indikasi *drag* atau sesar pada lipatan dan bekas sesar naik. Pada bagian Barat dan Selatan Cekungan Barito umumnya sedikit dikontrol oleh tektonik sehingga tidak menunjukkan bentuk deformasi struktur.

1. Geologi lokal

Dari hasil pengamatan dan geologi regionalnya diketahui litologi yang menyusun daerah penyelidikan terdiri Formasi Warukin (Tmw). Formasi Warukin diendapkan pada umur Miosen di Cekungan Barito.

Secara umum litologi utama yang mendominasi daerah penyelidikan adalah batupasir, batulempung, dan batulanau yang berasal dari kedua formasi ini, dengan serpih dan batubara sebagai sisipan dari seluruh litologi yang hadir. Pada formasi ini struktur perlapisannya memiliki arah kecenderungan Utara Selatan dengan kemiringan lapisan yang bervariasi.

Batupasir, putih-abu-abu kecoklatan, warna lapuk abu-abu kemerahan, berukuran halus-sedang (0,125-0,3 mm), membundar-membundar tanggung, terdapat laminasi batulempung dan batulanau (1-10 cm), struktur sedimen *parallel* dan setempat menunjukkan undulasi, porositas sedang, kompak,



Gambar 1: Kolom Stratigrafi Cekungan Barito (Satyana et al,1999 dalam Darman dan Sidi, 2000, modifikasi).

METODOLOGI & PEMBAHASAN

1. Pendekatan Analisis

Pendekatan-pendekatan yang dilakukan pada analisis lereng tunggal adalah :

- Variasi material dianggap homogen dan mempunyai kekuatan geser residual (Cr, φr) .
- Kondisi batuan dianggap jenuh.
- Tinggi muka air tanah dianggap mengikuti tinggi permukaan lereng.
- Dalam melakukan perhitungan tersebut diasumsikan longsoran berbentuk busur.
- Faktor keamanan lereng tunggal yang masih diijinkan adalah lebih besar atau sama dengan 1.25.

2. Parameter Geoteknik Batuan

Parameter geoteknik batuan yang dipergunakan untuk analisis lereng tunggal merupakan nilai rata-rata dari density jenuh, kohesi residual, dan sudut gesek dalam residual (ρsat, Cr, φr) yang kemudian dikelompokkan berdasarkan litologi yaitu *sandstone* dan *claystone*. Parameter batuan yang digunakan pada analisis lereng tunggal dalam kasus ini terdapat pada litologi batupasir, sehingga dapat dilihat parameter pada batupasir pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter geoteknik batuan pembentuk lereng tunggal Line A & C.

Line	Material	ρsat (kN/m3)	Kohesi residual (kPa)	Sudut Gesek Dalam (°)
A	Sandstone	20.29	92.47	19.96
C		21.36	194.52	25.35

3. Perhitungan

Perhitungan analisis ini dilakukan dengan mempertimbangkan dua parameter :

- Tinggi lereng tunggal (h) : 10 m, 15 m, dan 20 m
- Sudut lereng tunggal (α) : 45º, 50º, 55º, 60º, 65º, dan 70º.

4. Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Lereng Tunggal

Tabel 2. menunjukkan hasil perhitungan Faktor Keamanan (FK) lereng tunggal untuk berbagai kombinasi tinggi dan sudut lereng.

Tabel 2. Perhitungan faktor keamanan tunggal Line A dan C.

Line	Kemiringan (°)	Tinggi Lereng		
		10 meter	15 meter	20 meter
A	45	2.992	2.097	1.635
	50	2.862	1.973	1.523
	55	2.685	1.844	1.43
	60	2.563	1.724	1.316
	65	2.398	1.574	1.215
	70	2.201	1.451	1.127
C	45	5.802	4.024	3.123
	55	5.28	3.613	2.758
	60	5.054	3.406	2.602
	70	4.488	2.93	2.246

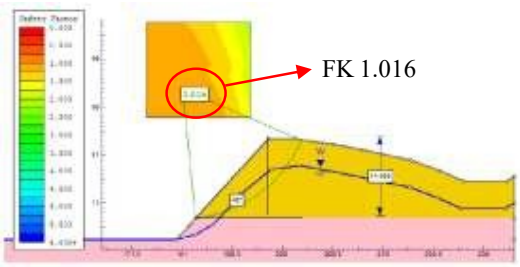
Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan banyak terdapat material pasir lepas yang memiliki kuat geser lemah. Selain hasil perhitungan faktor keamanan berdasarkan studi geoteknik, hasil pengamatan lapangan dan kemudahan operasional juga menjadi pertimbangan dalam rekomendasi yang diberikan.

5. Analisa Stabilitas Lereng Tunggal pada *Sandy Material*

Dari hasil analisis kestabilan *sandy material* disalah satu lereng tunggal (*Low Wall)* untuk pembuatan *ramp* di bagian Utara Pit Athrun dapat dilihat memiliki nilai FK 1.016, dimana angka ini tergolong menjadi keadaan *slope failure*. Dengan parameter design aplikatif yaitu tinggi 14 meter dan *slope* 48º. Dengan kondisi dimana terdapat *water table* (*real condition*) di lokasi yang akan dianalisis. Ini dibuktikan dengan dilakukannya peninjauan lapangan untuk pembuatan properties batuan di lokasi target terdapat rembesan air yang aktif mengalir dari timur menuju ke barat konsesi *mining area*.

Dilihat dari kondisi *trial error* (Tabel 2) sebelumnya jika kita memiliki nilai *average* minimal *slope* adalah 45º - 70º dengan ketinggian dari 10 – 20 meter pada *sandy material* maka seharusnya nilai Faktor Keamanan yang akan didapat adalah range nilai FK ≥ 1.25 *(stable*

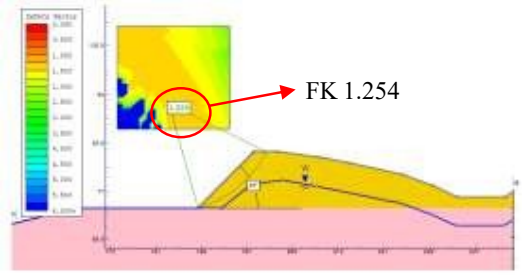
condition). Sehingga tidak semua parameter perhitungan dalam *trial error* dapat diaplikasikan pada beberapa titik lokasi pembuatan lereng tunggal. Terutama jika terdapat *case* seperti dibawah ini terdapat air bawah permukaan yang tidak dapat dikontrol. Hal ini menjadi salah satu penyebab utama terjadinya *failure* pada kestabilan lereng.



Gambar 1: Perhitungan nilai FK pada Low Wall di Utara, Pit Athrun pada kondisi sebenarnya.

6. Model *Redesign* Analisa Stabilitas Lereng Tunggal pada *Sandy Material*

Setelah diketahui bahwa pada kondisi aktual di lapangan dengan *slope* dan ketinggian yang telah dihitung memiliki tingkat *failure* yang tinggi maka dilakukanlah *redesign* dengan tetap menggunakan *slope* yang sama yaitu 45º dan ketinggian yang lebih direndahkan yaitu 10 meter pada *sandy material* ini (mengingat terdapat *water table* pada area lereng tunggal ini). Maka dapat dilihat pada hasil analisis di bawah ini Gambar.2.



Gambar 2: Perhitungan nilai FK pada Model Redesign Low Wall di Utara, Pit Athrun.

Pada hasil analisis model *redesign* ini didapatkan nilai FK yaitu 1.254, dimana ini merupakan angka FK yang tergolong batas aman (*stable condition*) untuk area Pit Athrun dengan *sandy material*. Dan sudah disesuaikan dengan kondisi sebenarnya dilapangan yaitu adanya air bawah permukaan.

Dapat dilihat dari hasil model analisis di atas (Gambar 2) bahwa yang sangat sesuai untuk diaplikasikan pada terkhusus area *Low Wall* ini adalah *slope* 45º dengan batas maksimal ketinggian 10 meter untuk *sandy material*.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis kemantapan lereng tunggal yang disesuaikan dengan kondisi lapangan, maka rekomendasi geometri yang ideal untuk sebuah lereng tunggal dengan litologi *sandy material* di Pit "Athrun" adalah sebagai berikut :

- Tinggi maksimal : 10 meter
- Slope : 45º - 65º

DAFTAR PUSTAKA

Bishop, A. W. 1995, ***The Use the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes***, Geotechnique, Vol 5, No. 1, hal 7-17.

Hoek, E. & J. W. Bray, 1981, ***Rock Slope Stability***, Revised Third Edition, The Institution of Mining and Metallurgy, London.

Sulistijo, Budi, 2002, **Analisis Kemantapan Lereng Batuan**, Kursus Singkat, Geoteknik Terapan Untuk Tambang Terbuka, Departemen Teknik PertambanganITB, Bandung.