

Analisis Kestabilan Lereng Pada Penambangan Batu *Andesit* PT. Ansar Terang Crushindo 1, Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Sumatera Barat.

Novita Tria Putri*, Bambang Heriyadi^{1**}

¹Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*novitatriaputri1996@gmail.com

**bambangh@ft.unp.ac.id

Abstract. The existence of weak fields that affect the stability of the slopes in the mining of PT. Ansar Terang Crushindo 1. The stability of the mine slope is the most important factor that must be considered in the continuation of mining activities. Initial slope geometry has a single slope with a height of 25m with a slope of 82° . The slope geometry planning will be used by the Morgenstern Price methods. As a result of research, the following conclusions are drawn. The type of potential that occurred at the study site was a wedge failure with a potential of 10,93%. The analysis characterization of rock mass based on the analysis of RQD, RMR rock types on location classified in the class fair rock. Second, the results of the analysis of single slope of actual earned value $FK = 1,911$ (natural conditions) and $FK = 1,001$ (saturated condition). Third, to obtain a safe FK that is 1,3, the geometry of the slope is modified the geometry of the slope is modified, namely with a slope height of 25 m and slope 78° in saturated condition then $FK 1,477$ slope in safe condition.

Keywords : slope stability analysis, RQD, RMR, morgenstern price method, wedge failure

1 Pendahuluan

PT. Ansar Terang Crushindo 1 adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri pertambangan *andesite* dengan sistem tambang terbuka (*surface mining*) dengan metoda penambangan *Quarry* di Kabupaten Lima Puluh Kota dengan izin usaha penambangan yang dikeluarkan dalam Surat Keputusan Bupati Lima Puluh Kota Nomor : 04/IUP/KPPT-LK/2010^[1].

Adanya kegiatan penambangan, seperti penggalian pada suatu lereng akan menyebabkan terjadinya perubahan besarnya gaya-gaya pada lereng tersebut yang mengakibatkan terganggunya kestabilan lereng dan pada akhirnya dapat menyebabkan lereng tersebut longsor. Longsornya lereng pada suatu jenjang, dimana terdapat jalan angkut utama atau berdekatan dengan batas properti atau instalasi

penting, dapat menyebabkan bermacam gangguan pada kegiatan penambangan di site penambangan PT. Ansar Terang Crushindo 1

Adanya bidang-bidang lemah atau *discontinuitas* pada lereng yang dapat melemahkan parameter mekanik batuan. Hal yang terpenting dalam bidang *discontinuitas* adalah pengaruh tekanan air yang berada pada rekahan. Selain adanya rembesan air bidang *discontinuitas* tersebut, rekahan juga akan terisi oleh material pengisi yang dapat memisahkan dua sisi batuan, batuan tersebut akan mempunyai kuat geser yang kecil untuk menahan potensi longsoran

Proses-proses geologi yang terjadi selama dan setelah pembentukan batuan turut mempengaruhi sifat massa batuan (*rock mass properties*), termasuk sifat keteknikannya (*engineering properties*). Di alam massa batuan cenderung tidak ideal dalam beberapa

hal, seperti heterogen (komposisinya tidak seragam), anisotrop (karakteristik materialnya tidak sama di semua arah), *nonlinear* (kurva tegangan-regangannya tidak membentuk garis lurus), memiliki bidang diskontinu (sesar, kekar, dan bidang perlapisan), dan memiliki sifat nonkonservatif (perilakunya dipengaruhi oleh perlakuan terhadapnya di masa lalu)^[1]

Kondisi lereng yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya longsor. Berdasarkan observasi di lapangan ditemukan tinggi lereng penelitian adalah 25m dan kemiringan 82^o membuat lereng tersebut kurang aman sehingga bisa terjadi longsor. Tinggi dan sudut lereng yang makin besar akan memberikan volume material makin besar, sehingga beban lereng bertambah besar



Gambar 1. Kondisi Lereng di PT. ATC 1

Adanya runtuh batuan di lokasi penambangan yaitu pada lereng yang dapat membahayakan jiwa dan merusak peralatan yang juga salah satu penyebab terjadinya longsor. Belum adanya analisis faktor kestabilan lereng pada lokasi penambangan bisa membuat lereng tersebut menjadi kurang aman dan perlu dibuat rancangan untuk menghindari apabila terjadi longsor. Sebagai upaya untuk mendapatkan lereng yang stabil/aman, maka penelitian ini memberikan gambaran karakteristik massa batuan di lokasi penambangan sekaligus untuk mengevaluasi tingkat kestabilan lereng dan upaya penanggulangannya.

2. Kajian Teori

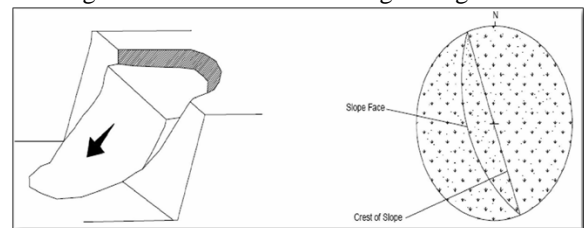
2.1 Konsep Kestabilan Lereng

Kestabilan lereng, baik lereng alami maupun lereng buatan (buatan manusia) serta lereng timbunan, dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat dinyatakan secara sederhana sebagai gaya-gaya penahan dan gaya-gaya penggerak yang bertanggung jawab terhadap kestabilan lereng tersebut. Pada kondisi gaya penahan (terhadap longsor) lebih besar dari gaya penggerak, lereng tersebut akan berada dalam kondisi yang

stabil (aman). Namun, apabila gaya penahan menjadi lebih kecil dari gaya penggerak, lereng tersebut menjadi tidak stabil dan akan terjadi longsor^[2].

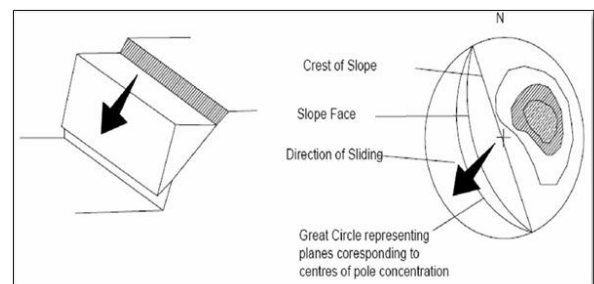
Faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng adalah geometri lereng, penyebaran batuan, relief permukaan bumi, struktur geologi regional dan lokal, iklim dan curah hujan, sifat fisik dan mekanik batuan, serta gaya dari luar^[3]. Lereng tambang yang tidak stabil akan mengalami longsor sampai lereng tersebut menemukan keseimbangan yang baru dan menjadi stabil. Longsor dapat terjadi pada hampir setiap kemungkinan, perlahan-lahan ataupun secara tiba-tiba dan dengan atau tanpa adanya suatu peringatan yang nyata. Diantaranya jenis longsor yang mungkin timbul adalah^[4] :

1. Longsor Busur (*Circular Failure*), banyak terjadi pada lereng tanah dan batuan lapuk atau sangat terkekalkan dan di lereng-lereng timbunan.



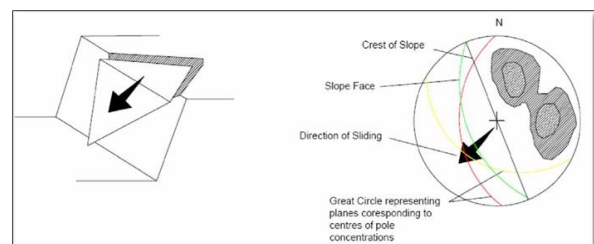
Gambar 2. Longsor Busur

2. Longsor Bidang (*Plane Failure*), disebabkan oleh adanya struktur geologi yang berkembang, seperti kekar (joint) ataupun patahan yang dapat menjadi bidang geluncur.



Gambar 3. Longsor Bidang

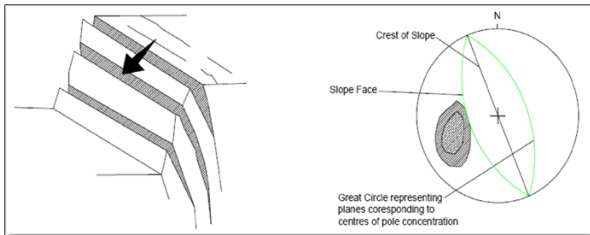
3. Longsor Baji (*Wedge Failure*), disebabkan oleh adanya dua struktur geologi yang berkembang dan saling berpotongan.



Gambar 4. Longsor Baji

4. Longsor Guling (*Toppling Failure*), biasanya terjadi pada lereng yang terjal dan pada batuan

yang keras dimana struktur bidang lemahnya berbentuk kolom.



Gambar 5. Longsoran Guling

2.2 Klasifikasi Massa Batuan

Klasifikasi massa batuan adalah proses pengklasifikasian massa batuan dengan cara melakukan observasi yang berhubungan dengan geometri dan kondisi bidang diskontiniu. Pembuatan klasifikasi massa batuan bertujuan untuk memenuhi kepentingan berikut^[5] :

1. Mengidentifikasi parameter-parameter penting yang mempengaruhi perilaku massa batuan.
2. Membagi massa batuan ke dalam kelompok yang mempunyai perilaku sama di setiap kelas massa batuan.
3. Memberikan dasar-dasar untuk pengertian karakteristik dari setiap kelas massa batuan.
4. Menghubungkan pengalaman dari kondisi massa batuan di satu lokasi dengan lokasi lainnya.
5. Mengambil data kuantitatif dan pedoman untuk rancangan rekayasa (*engineering*).
6. Memberikan dasar umum untuk komunikasi di antara para insinyur dan ahli geologi.

2.2.1 Rock Quality Designation (RQD)

RQD (Rock Quality Designation) merupakan persentase kualitas batuan, terdiri dari Nilai RQD dari pengamatan bidang diskontiniu di lapangan yaitu dari persentase frekuensi diskontinuitas per meter berdasarkan jumlah diskontinuitas yang memotong garis pengamatan (scan line) pada singkapan batuan yang mengalami retakan- retakan (baik lapisan batuan maupun kekar atau sesar) berdasarkan rumus Hudson serta Nilai RQD diperoleh dari hasil pengukuran yang diukur langsung di lapangan bersamaan dengan kegiatan *core orienty* dilakukan.

2.2.2 Rock Mass Rating (RMR)

Klasifikasi RMR digunakan untuk menentukan kualitas massa batuan berdasarkan lima parameter, yaitu nilai kuat tekan batuan, RQD (dengan melakukan pengukuran atau estimasi), spasi bidang- bidang diskontinuitas, kondisi bidang-bidang diskontinu, dan kondisi air tanah^[6]

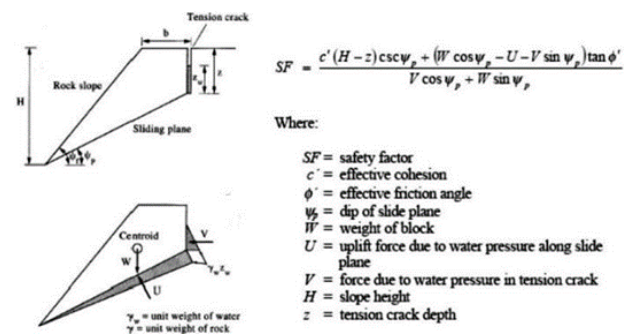
2.3 Metode Analisis Kestabilan Lereng

2.3.1 Metode Kesetimbangan Batas (GLE/Morgenstern Price)

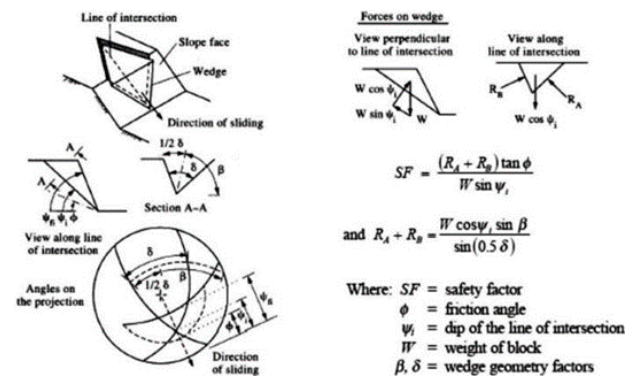
Metode Kesetimbangan batas merupakan metode yang sangat populer dan rutin dipakai dalam analisis kestabilan lereng untuk longsorans translasional dan rotasional karena metode ini relatif sederhana, mudah digunakan, serta telah terbukti kehandalannya selama bertahun-tahun. Dalam menggunakan metode ini, geometri bidang runtuh harus diketahui atau ditentukan terlebih dahulu.

1. Analisis Longsoran Translasi

Analisis Longsoran Translasi dikontrol oleh adanya bidang tak menerus, yang berupa bidang planar atau baji. longsoran diasumsikan terjadi sepanjang bidang planar atau baji dan blok massa tidak mengalami rotasi. faktor keamanan FK dihitung dengan membandingkan kekuatan geser material dengan gaya geser yang bekerja sepanjang bidang runtuh. analisis longsoran translasional ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 6. Metode Kesetimbangan Batas untuk Bidang Runtuh Planar



Gambar 7. Metode Kesetimbangan Batas untuk Bidang Runtuh Baji

2. Analisis Longsoran Rotasional

Longsoran rotasional memiliki bidang runtuh berupa busur lingkaran atau bidang lengkung. Longsoran ini umumnya terjadi pada lereng tanah atau lereng batuan

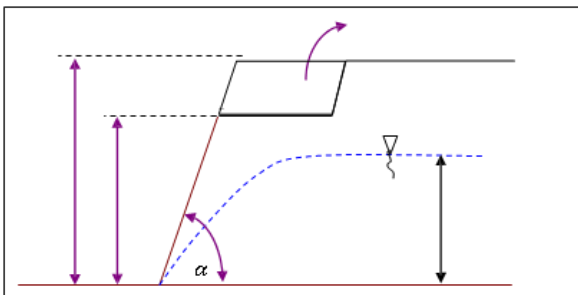
lunak yang kekuatan geser materialnya tidak mampu menahan gaya geser yang bekerja

2.4 Usaha Mencegah Terjadinya Longsor

2.4.1 Memperkeci Gaya Penggerak

2.4.1.1 Mengurangi Ketinggian Lereng

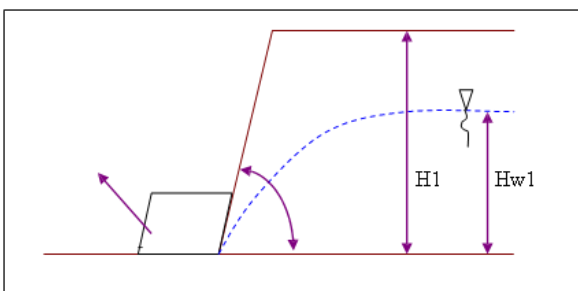
Pengurangan ketinggian lereng dilakukan dengan membuang sebagian massa batuan di bagian atas hingga lereng tersebut diperkirakan aman



Gambar 8. Pengurangan Tinggi Lereng

2.4.1.2 Memperkecil Kemiringan Lereng

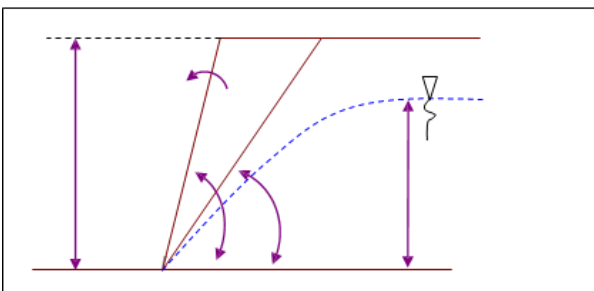
Usaha mencegah kelongsoran dapat juga dilakukan dengan memperkecil kemiringan lereng.



Gambar 9. Pengurangan Kemiringan Lereng

2.4.2 Peningkatan Gaya Penahan

Peningkatan gaya penahan ini dapat dilakukan dengan menggunakan *Counterweight*



Gambar 10. Sistem *Counterweight*

3 Metode Penelitian

3.1 Desaian Penelitian

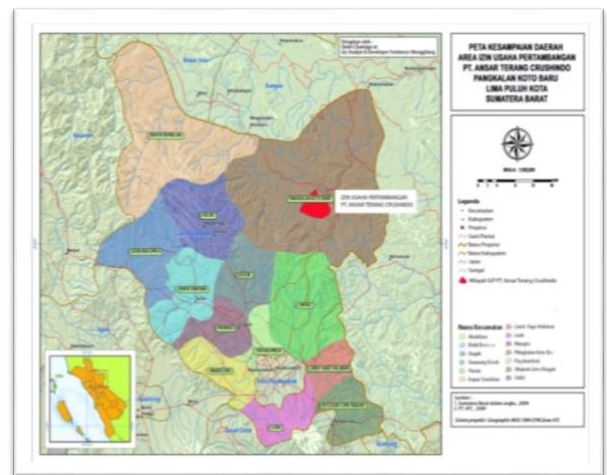
3.1.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Dimana, penelitian tipe kuantitatif dapat digunakan apabila data yang dikumpulkan berupa data kuantitatif atau jenis data lain yang dapat dikuantitaskan dan diolah menggunakan teknik statistic^[8]. Selain itu juga, penelitian ini termasuk penelitian terapan karena ditujukan untuk memberikan solusi atas permasalahan yang ada.

3.1.2 Lokasi Penelitian

Secara administratif, PT. Ansar Terang Crushindo 1 terletak di Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota, Provinsi Sumatera Barat.

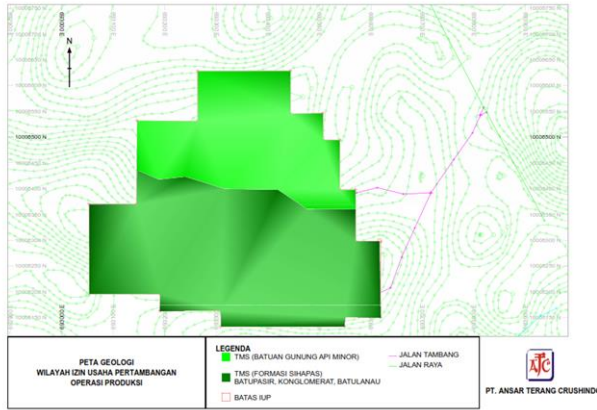
Peta lokasi kesampaian daerah tersebut dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Peta Lokasi Kesampaian Daerah

Lokasi kerja PT. Ansar Terang Crushindo terletak di Kabupaten Lima Puluh Kota. Geomorfologi daerah Lima Puluh Kota dapat dikenali 2 macam satuan morfologi (bentang alam) yang berbeda yaitu:

1. Satuan morfologi pembukitan terjal yang dicirikan gunung-gunung aoi
2. Satuan morfologi perbukitan sedang dicirikan dengan adanya bukti-bukti bergelombang
3. Satuan morfologi pedataran.



Gambar 12. Peta Geologi PT. Ansar Terang Crushindo

3.2 Jenis Dan Sumber Data Penelitian

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dikelompokkan atas dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer pada penelitian ini merupakan data hasil observasi dan pengujian laboratorium, yaitu geometri lereng aktual, data hasil uji sifat fisik dan mekanik batuan, serta pengukuran kondisi diskontinuitas lereng di lapangan. Sedangkan data sekunder bersumber dari laporan penelitian terdahulu dari perusahaan, data instansi yang terkait dan juga dari literatur-literatur, seperti

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Data Penelitian

4.1.1 Data Hasil Pengujian Sampel Batuan di Laboratorium

4.1.1.1 Uji Sifat Fisik

Pengujian sifat fisik batuan merupakan pengujian untuk mendapatkan bobot isi/density dari sampel batuan yang diuji yang mana pengujiannya tanpa merusak (non destructive test)^[9]

Tabel. 1 Data Uji Sifat Fisik.

No	Berat Asli Wn (gram)	Berat Jenuh Ww (gram)	Berat jenuh tergantung dalam air Ws (gram)	Berat Kering Wo (gram)	Bobot isi asli (gr/cc)	Bobot isi jenuh (gr/cc)	Bobot isi kering (gr/cc)	App. S. G	True S.G	Kadar Air Asli (W %)	Kadar Air Jenuh (A) %	Derajat Kejenuhan (S %)	Porositas (n)
1	97,30	97,50	61,28	95,19	2,686	2,692	2,628	2,628	2,807	2,217	2,427	91,342	6,378
2	79,74	80,17	50,38	78,07	2,677	2,691	2,621	2,621	2,819	2,139	2,690	79,524	7,049
3	84,28	84,66	53,28	82,46	2,686	2,698	2,628	2,628	2,826	2,207	2,668	82,727	7,011
Jumlah					8,049	8,081	7,877	7,877	8,452	6,563	7,785	253,593	20,438
Rata-Rata					2,683	2,694	2,626	2,626	2,817	2,188	2,595	84,531	6,813

data litologi, peta topografi, peta geologi dan data curah hujan.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan berupa hasil pengujian sampel batuan di laboratorium, yaitu pengujian sifat fisik batuan, sifat mekanik batuan berupa uji point load, uji kuat geser langsung dan data survey diskontinuitas.

3.4 Teknik Analisis Data

Metode dalam analisa data yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain:

1. Melakukan analisis perhitungan kualitas massa batuan berdasarkan nilai RQD dan RMR sehingga diperoleh karakteristik batuan pada lereng tersebut.
2. Melakukan analisis potensi longsor dengan menggunakan software dips.
3. Melakukan analisis tingkat kestabilan lereng dengan menggunakan menggunakan metoda Kesetimbangan batas (GLE/Morgenstern price) dibantu software Rosience Slide 6.0

4.1.1.2 Uji Sifat Mekanik Batuan

4.1.1.2.1. Uji Point Load

Uji point load dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sifat fisik batuan dengan didapatkan nilai dari uji point load maka dapat ditentukan kekerasan batuan yang terdapat dilapangan .

Tabel. 2 Hasil Pengujian Point Load

Sampel	Point Load Test							
	Panjang cm	Lebar cm	Jarak Konus(D) cm	Beban(P) kg	Faktor Pengoreksi (F)	Point Load Strengt Index (Is) Kg/cm2	Kuat Tekan (σc) kg/cm2	Mpa
A	8	6	8	412,7	1,236	7,967	183,247	17,958
B	8	7	9	312,4	1,303	5,025	115,565	11,325
C	7	7	9	278,2	1,303	4,475	102,914	10,086
Rata-rat	7,667	6,667	8,667	334,43333	1,280	5,822	133,908	13,123

4.1.1.2.2. Uji Geser Langsung

Uji Geser Langsung dilakukan untuk mendapatkan kohesi dan sudut geser dalam.

Tabel. 3 Hasil Pengujian Uji Geser Langsung

Beban (KN)	Tegangan Puncak (KN)	Tegangan Residu (KN)	sisi (cm)	sisi (cm)	Luas (A)	Tegangan Normal	Tegangan Residu	Tegangan Puncak
1	4	2,5	6,17	6,05	37,329	2,679	6,697	10,716
1,5	4,5	4	6,06	6,12	37,087	4,045	10,785	12,134
2	5,5	4,5	6,15	6,08	37,392	5,349	12,035	14,709

4.1.1.2.3. Data Discontinuitas

Dari hasil pengambilan data discontinuitas pada PT. Ansar Terang Crushindo 1 diambil data perscanline.

Tabel. 4 Hasil data discontinuitas

No.	Type	Strike (N_E)	Dip (°)	DIP DIRECTIO	Spasi (cm)	Persistence (m)	JRC (JC)	Pelapukan	Lebar Rongga	Pengisi	Diskont. Set	Kondisi Air tanah	Scanline
1	Joint	15	81	105	0	1,33	8	fresh	0,8	none	1	lembab	10kekar/m
2	joint	55	45	145	4	1,4	10	fresh	2	none	2	lembab	
3	Joint	74	35	164	9	1,24	4	fresh	0,8	none	2	lembab	
4	joint	9	46	99	11	1,56	6	fresh	0,8	clay	2	lembab	
5	Joint	41	64	131	9	1,65	2	sedikit lapuk	0,2	clay	2	lembab	
6	Joint	7	48	97	10	1,72	4	fresh	0,4	none	1	lembab	
7	Joint	1	89	91	12	1,8	2	sedikit lapuk	0,1	clay	2	lembab	
8	Joint	5	66	95	5	1,4	2	sedikit lapuk	0,1	none	1	lembab	
9	Joint	19	69	109	8	1,9	4	sedikit lapuk	0,1	none	1	lembab	
10	Joint	354	82	84	4	1,2	6	fresh	0,1	clay	1	lembab	

4.1.2 Hasil Analisis Klasifikasi Massa Batuan

4.1.2.1 Rock Quality Designation (RQD)

Pengamatan RQD sangat penting karena menyangkut fracture dalam jarak yang dekat, perhitungan RQD dilakukan langsung di lapangan dan berdasarkan panjang lereng secara horizontal (scan

line) dengan melihat spasi kekar lereng dengan persamaan sebagai berikut :

$$RQD = 100e^{(-0,1\lambda)} \cdot (0,1\lambda + 1) \tag{1}$$

Dari hasil pengukuran data dilapangan maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel. 5 Data Analisis RQD

Spasi Rata-rata	1/spasi rata-rata (λ)	RQD
0,0720	13,8889	59,5675
0,0537	18,6085	44,4979
0,0700	14,2782	58,2268
0,0736	13,5908	60,6039
0,0922	10,8423	70,4806
0,0799	12,5120	64,4205
0,0761	13,1356	62,2027
0,0616	16,2214	51,7809
0,0781	12,7971	63,4030
0,092231	18,61	70,481
0,053739	10,84	44,498
0,657428	155,33	535,184
0,073047556	17,258	59,465

4.1.2.2 Rock Mass Rating (RMR)

Pembobotan massa batuan untuk tiap lereng dalam titik pengamatan dilakukan perhitungan dan analisis Rock Mass Rating dengan menggunakan lima parameter, yaitu kekuatan batuan utuh, *Rock Quality Designation* (RQD), jarak antar diskontinuitas, kondisi bidang diskontinuitas, keadaan air tanah^[10]

Tabel. 6 Data Analisis RMR

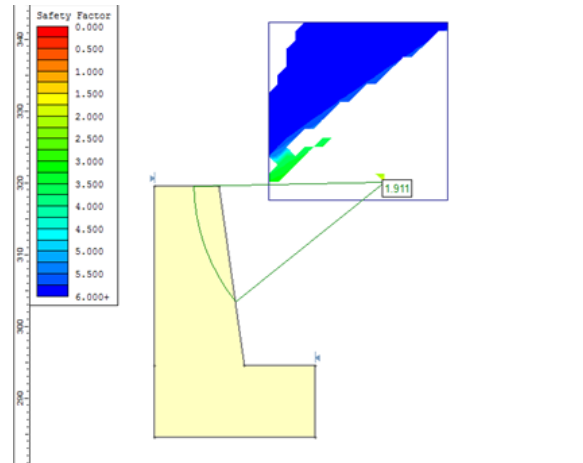
Parameter	Nilai	Bobot
RQD (%)	59,465	13
Kuat Tekan (UCS)	13,12	15
Spasi (mm)	<60mm	5
Kondisi Discontinuitas		
1. Persistence (m)	1-3m	4
2. Lebar Rongga (mm)	0,1-1,0	4
3. Kekasaran Kekar	halus	1
4. Material Pengisi	none	2
5. Pelapukan	Fresh	5
Kondisi Air	dump	10
Orientasi kekar	Menguntungkan	0
RMR		59
GSI (RMR - 5)		54

4.2 Analisis Nilai FK dengan menggunakan Software Slide 6.0

4.1.1 Faktor Keamanan Kondisi Natural

Kondisi lereng dalam keadaan natural adalah ketika tidak terdapat muka air tanah. Kemudian, input bobot isi yang digunakan adalah bobot isi kering. Hasil

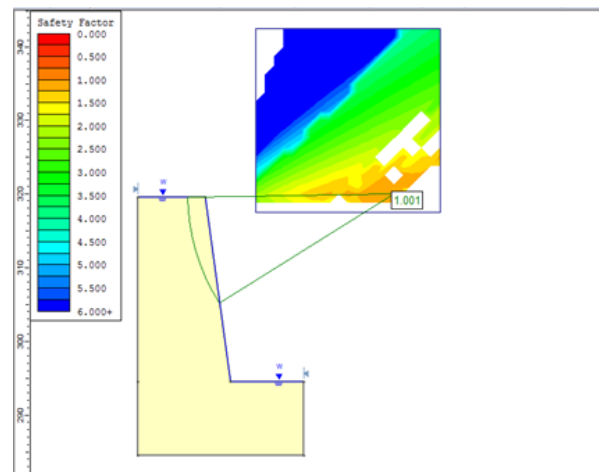
analisis faktor keamanan lereng kondisi natural adalah 1,911 dapat dilihat pada gambar 13 dibawah ini.



Gambar 13. Faktor Keamanan Lereng Aktual Kondisi Natural.

4.1.2 Faktor Keamanan Lereng Kondisi Jenuh

Kondisi lereng dalam keaddan asli pada penelitian ini adalah ketika muka air tanah full saturated. Kemudian, input bobot isi jenuh. Hasil analisis fakotr keamanan lereng penelitian pada kondisi jenuh adalah 1,001dapat dilihat pada gambar 14 dibawah ini.



Gambar 14. Faktor Keamanan Lereng Aktual Kondisi Jenuh.

Tabel. 7 Nilai Faktor Keamanan Lereng Aktual.

Tinggi	Sudut	Faktor Keamanan Aktual	
		Natural	Jenuh
25 m	82 ⁰	1,911	1,001

4.3 Modifikasi Geometri Lereng untuk Meningkatkan Faktor Keamanan

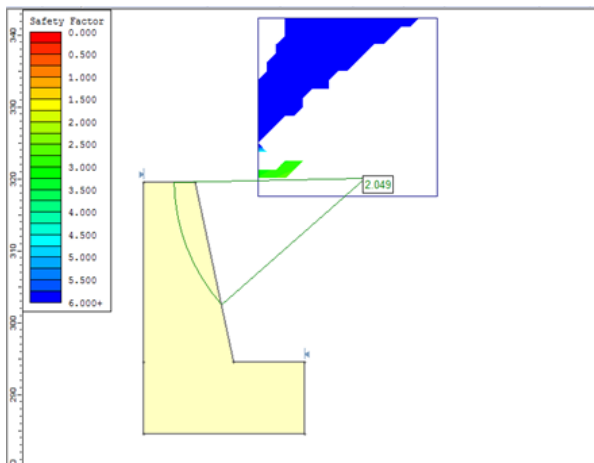
Perbaikan stabilitas lereng dengan mengurangi kemiringan lereng dihitung dengan *software* tambang. Pebaikan stabilitas lereng dengan mengambil kondisi terburuk lereng atau saat nilai faktor keamanan lereng paling rendah.

Simulasi perbaikan dengan mengurangi kemiringan lereng dimulai dari sudut kemiringan 78⁰, dan 76⁰. Berikut hasil simulasi nilai faktor keamanan (FK) lereng dengan mengurangi sudut kemiringan lereng.

4.3.1 Upaya Peningkatan Kestabilan Lereng

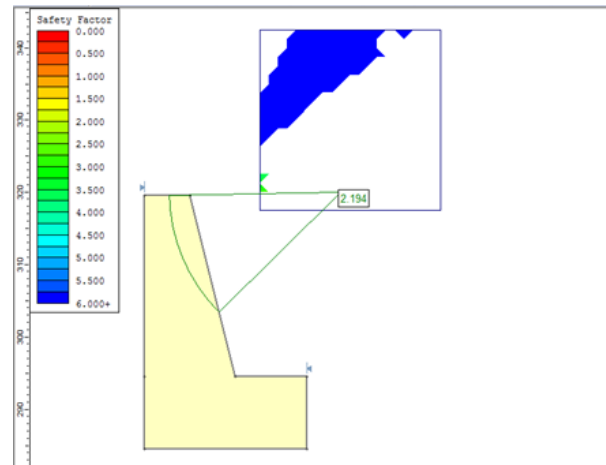
4.3.1.1 Analisa FK Kondisi Natural

Berdasarkan pengolahan data menggunakan aplikasi *rocscience slide v.6.0*, dengan modifikasi geometri lereng dalam kondisi natural dengan tinggi 25 meter dan kemiringan 78⁰, dimana nilai FK 2,049 lereng berada dalam keadaan aman.



Gambar 15 Faktor Keamanan Lereng Kondisi Natural Setelah Dimodifikasi

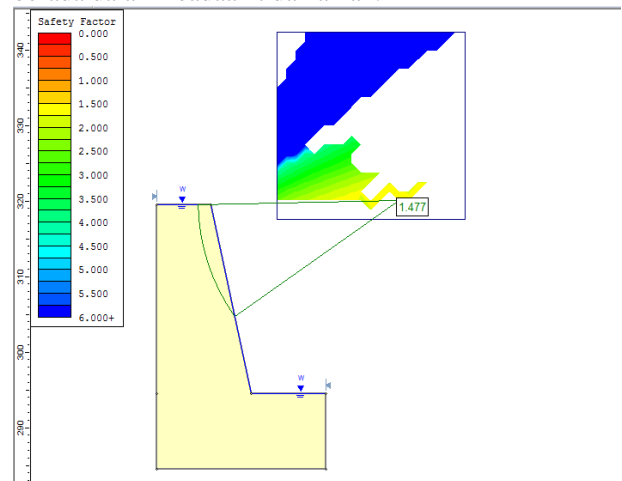
Berdasarkan pengolahan data menggunakan aplikasi *rocscience slide v.6.0*, dengan modifikasi geometri lereng dalam kondisi natural dengan tinggi 25 meter dan kemiringan 76⁰, dimana nilai FK 2,194 lereng berada dalam keadaan aman.



Gambar 16 Faktor Keamanan Lereng Kondisi Natural Setelah Dimodifikasi

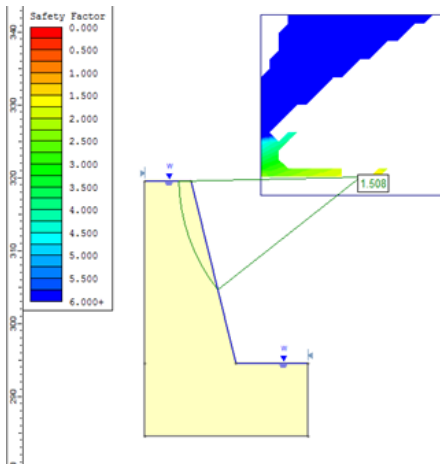
4.3.1.2 Analisa FK Kondisi Jenuh

Berdasarkan pengolahan data menggunakan aplikasi *rocscience slide v.6.0*, dengan modifikasi geometri lereng dalam kondisi kering dengan tinggi 25 meter dan kemiringan 78⁰, dimana nilai FK 1,477 lereng berada dalam keadaan tidak aman.



Gambar 17. Faktor Keamanan Lereng Kondisi Jenuh Setelah Dimodifikasi

Berdasarkan pengolahan data menggunakan aplikasi *rocscience slide v.6.0*, dengan modifikasi geometri lereng dalam kondisi kering dengan tinggi 25 meter dan kemiringan 76⁰, dimana nilai FK 1,508 lereng berada dalam keadaan aman.



Gambar 18. Faktor Keamanan Lereng Kondisi Jenuh Setelah Dimodifikasi

4.3.2 Modifikasi Geometri Lereng untuk Meningkatkan Faktor Keamanan

Tabel. 8 Nilai Faktor Keamanan Lereng Setelah Dimodifikasi

Tinggi	Sudut	Faktor Keamanan	
		Natural	Jenuh
25 m	78 ⁰	2,049	1,477
25 m	76 ⁰	2,194	1,508

Dari hasil rekomendasi faktor keamanan lereng stabil dengan memperkecil sudut kemiringan lereng menjadi 78° pada kondisi jenuh diperoleh faktor keamanan lereng 1,477 jadi diperoleh hasil sudut rekomendasi lereng dan hasil nilai faktor keamanan demikian lereng dikategorikan dalam keadaan aman.

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa nilai bobot isi asli sebesar 2,683 gr/cm³, bobot isi jenuh sebesar 2,694 gr/cm³ dan bobot isi kering sebesar 2,626 gr/cm³ pada lereng site penambangan PT. Ansar Terang Crushindo 1. Sedangkan hasil pengujian kuat tekan batuan *point load* sebesar 13,12 MPa.
2. Hasil analisis klasifikasi massa batuan menunjukkan bahwa secara *rock quality designation* (RQD) massa batuan di site penambangan PT. Ansar Terang Crushindo 1 sebesar 59,45 %. Secara *Rock Mass Rating* (RMR) sebesar 59 tergolong ke kelas III (Sedang), dan

secara *geological strenght index* (GSI) nilai batuan sebesar 54.

3. Potensi longsoran yang terjadi pada lokasi penelitian adalah jenis longsoran baji dengan potensi kelongsoran 10,93% dan untuk jenis longsoran bidang dengan potensi kelongsoran sebesar 6,94%
4. Hasil analisis faktor keamanan lereng menunjukkan bahwa lereng penambangan di site PT. Ansar Terang Crushindo 1 berada dalam kondisi kritis dengan nilai FK sebesar 1,001. Upaya peningkatan kesetabilan lereng penelitian PT. Ansar Terang Crushindo 1 untuk mencapai tingkat yang aman adalah dengan mengurangi kemiringan lereng maksimal menjadi 78⁰ dan faktor keamanan lereng menjadi 1,477.

5.2 Saran

1. Untuk mencegah terjadinya longsoran pada lereng tambang, diharapkan PT. Ansar Terang Crushindo 1 melakukan rancangan ulang lereng penambangan.
2. Salah satu cara meningkatkan nilai faktor keamanan (FK) lereng adalah dengan mengurangi ketinggian ataupun kemiringan lereng.
3. Kehadiran discontinuitas pada lereng diharapkan menjadi perhatian PT. Ansar Terang Crushindo 1 karena dapat menjadi faktor penyebab longsoran.

Daftar Pustaka

- [1] Arif, I. I. (2016). *Geoteknik Tambang*. Gramedia Jakarta : Pustaka Utama.
- [2] Rusydy, I., Al-Huda, N., Jamaluddin, K., Sundary, D., & Nugraha, G. S. (2017). Analisis Kestabilan Lereng Batu di Jalan Raya Lhoknga km 17, 8 Kabupaten Aceh Besar. *RISSET Geologi dan Pertambangan*, 27(2).
- [3] Setiawan, B., & Samudera, T. (2018). Analisis kestabilan lereng dengan menggunakan metoda RMR, SMR dan kesetimbangan batas pada tambang terbuka di Kabupaten Belitung Timur.
- [4] Syaeful, H., & Kamajati, D. (2015). Analisis Karakteristik Massa Batuan di Sektor Lemajung, Kalan, Kalimantan Barat. *EKSPLORIUM*, 36(1),17-30.
- [5] Santoso, E., Hakim, R. N., & Mustofa, A. (2016). Slope Stability Analysis Based On Rock Mass Characterization In Open Pit Mine Method. *POROS TEKNIK*, 8(1), 10-15.
- [6] Andah, M. T., & Toha, D. S. Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Slope Mass Rating dan Metode Stereografis pada Pit Berenai PT. Dwinad Nusa Sejahtera (Sumatera Copper and Gold) Kabupaten Musi Rawas Utara Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Pertambangan ISSN*, 2549-1008
- [7] Hoek, E., Carranza-Torres, C., & Corkum, B. (2002). Hoek-Brown failure criterion-2002

- edition. *Proceedings of NARMS-Tac*, 1(1), 267-273.
- [8] Yusuf, A. M. (2016). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif & penelitian gabungan*. Prenada Media.
- [9] Rai, Made Astawa & Suseno Kramadibrata. (2015). *Mekanika Batuan*. Bandung : Gramedia.
- [10] Manik, V. A., Ningrum, W. J., Khoirullah, N., SOPHIAN, R. I., & Zakaria, Z. (2019). CORRELATION BETWEEN OVERALL SLOPE AND SLOPE STABILITY OF HIGHWALL IN PIT TUNGGAL, BORNEO. *Journal of Geological Sciences and Applied Geology*, 3(1).
- [11] Anonim. Arsip PT. Ansar Terang Crushindo 1
- [12] Nasional, D. P. (2010). *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi Universitas Negeri Padang*.