

Analisis Faktor Kestabilan Lereng dan Penentuan Jenis Longsor Terhadap Bidang Dikontinuitas Menggunakan *Software Dips 7.0* pada *Pit* Selatan PT Alam Semesta Sukses Batubara di Desa Kotoboyo, Kecamatan Bathin XXIV, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi

Rizky Juniostal Saputra*, Jukepsa Andas

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*juniostalrizky@gmail.com

Abstrak. PT Alam Semesta Sukses Batubara melakukan sistem penambangan dengan metode tambang terbuka, adapun masalah yang sering terjadi pada tambang terbuka yaitu pada stabilitas lereng, dimana ketika tidak diperhatikan dengan baik maka akan mengakibatkan potensi longsor. Untuk pengambilan data dilakukan di 3 lereng dengan panjang *scanline* setiap lereng yaitu 10 meter. Dilakukan analisis klasifikasi Rock Mass Rating pada lereng 1, 2 dan 3. Lereng 1 didapatkan nilai RMR yaitu 62, lereng 2 dengan nilai RMR 63, kemudian nilai RMR lereng 3 yaitu 68. Setelah mengetahui hasil RMR dari 3 lereng, bahwasanya lereng berada pada kelas batuan II yaitu "baik" dengan rentang nilai (61-80). Setelah diamati dilapangan terdapat material berjatuh di lereng, diakibatkan dari material yang soft. Berdasarkan analisis menggunakan *software Dips 7.0* dengan input data strike dan dip dari pengambilan data *scanline*. Setelah di masukkan data tersebut ke dalam software, maka diperoleh potensi longsor pada lereng yaitu longsor busur. Adapun dengan metode kuantitatif terhadap pengamatan dan langsung mengambil data dilapangan diharapkan penyelesaiannya bisa menjadi patokan untuk perusahaan dalam menjaga kestabilan lereng.

Kata kunci: *rock mass rating, scanline, kestabilan lereng, software dips 7.0, potensi longsor*

Abstract. PT Alam Semesta Sukses Batubara carries out a mining system using the open-pit mining method. The problem that often occurs in open-pit mines is slope stability, which if not properly monitored can result in potential landslides. Data collection was carried out on 3 slopes with a scanline length for each slope of 10 meters. Rock Mass Rating classification analysis was carried out on slopes 1, 2 and 3. Slope 1 obtained an RMR value of 62, slope 2 with an RMR value of 63, then slope 3's RMR value was 68. After knowing the RMR results of the 3 slopes, it was found that the slopes were in the class rock II is "good" with a value range (61-80). After observing in the field, there was material falling on the slope, caused by soft material. Based on analysis using *Dips 7.0 software* with strike and dip data input from scanline data collection. After entering the data into the software, the potential for landslides on the slope is obtained, namely arc landslides. As for the quantitative method of observing and directly collecting data in the field, it is hoped that the solution can become a benchmark for companies in maintaining slope stability.

Keywords: *rock mass rating, scanline, slope stability, dips 7.0 software, potential for landslides*

Tanggal Diterima: 20/08/2024; Tanggal Direvisi: 23/08/2024; Tanggal Disetujui: 23/08/2024; Tanggal Dipublikasi: 23/08/2024

1. Pendahuluan

Proses penambangan yang dilakukan menggunakan metode tambang terbuka (*surface mining*) perlu adanya rancangan lereng yang optimal dalam kegiatan penambangannya. Mengingat kembali keselamatan para pekerja menjadi hal terutama pada dunia tambang. Maka diharuskan kestabilan lereng harus diperhatikan dalam sistem tambang terbuka. Terdapat faktor yang menjadi pengaruh terhadap kestabilan lereng baik itu dari manusia maupun dari alam.

Salah satu cara untuk mengetahui bagaimana mengetahui kestabilan lereng yaitu dengan melihat bagaimana klasifikasikan massa batuan pada lereng tersebut sehingga bisa menilai kelas massa batuan. Adapun klasifikasi yang digunakan yaitu klasifikasi *Rock Mass Rating* (RMR) dengan beberapa parameter yang dicari yaitu kuat tekan batuan, spasi diskontinuitas, *Rock Quality*

Designation (RQD), kondisi diskontinuitas, orientasi diskontinuitas, dan kondisi dari air tanah (Bieniawski 1989, dalam Paramesywara, 2017).

Kajian tentang geoteknik tambang atau kestabilan lereng sangat penting dan mempengaruhi operasional penambangan. Terlebih lagi apabila ada material yang berjatuh seperti terjadinya sebuah longsor di lereng tersebut. Jadi perlu adanya klasifikasi potensi longsor yang terjadi pada lereng tersebut. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kelas massa batuan, faktor kestabilan lereng, dan potensi longsor menggunakan *software Dips 7.0*. Adapun hasil dari kajian ini diharapkan bisa memberikan masukan dan rekomendasi dari penulis ke perusahaan terkait bagaimana tindakan lanjutan terhadap pengoptimalan lereng *highwall* di PT Alam Semesta Sukses Batubara.

2. Kajian Pustaka

2.1 Lereng

Lereng merupakan keadaan struktur penampakkan permukaan bumi yang membentuk sebuah sudut dan otomatis memiliki kemiringan pada bidang lurus yang terbentuk secara buatan oleh manusia maupun alami. Adapun contoh Lereng yang ada secara alami seperti, lereng perbukitan serta tebing pada sungai, kemudian lereng yang dibuat oleh manusia yaitu seperti timbunan tanah, galian, tanggul dan dinding pada tambang terbuka (Putra, S., & Heriyadi, B. 2019).

Pada penelitian ini, lereng yang menjadi kajian adalah lereng buatan, yaitu lereng galian tambang pada penambangan batubara. Pada galian tambang batubara terdapat ada tiga hal bagian yang harus diketahui diantaranya *side wall*, *low wall*, dan *high wall*. Berikut penjelasan bagian lereng tambang, yaitu:

a. High Wall

High Wall merupakan dimana terjadi kegiatan penambangan pada tambang terbuka seperti halnya pada tambang batubara.. *High wall* Dapat pula dimaksudkan sebagai bagian sisi dari bukaan tanah atau material batuan dengan arah vertikal terhadap arah dari kemajuan tambang (*high wall*).

b. Low Wall

Low Wall merupakan bagian sisi dari bukaan *overburden* pada bahan galian penambangan lainnya. Pada metode tambang terbuka *Low wall* bisa dilihat berdasarkan kemiringan lapisan pada permukaan material.

c. Side wall

Side Wall merupakan dinding pada sisi bagian samping dari lubang bukaan penambangan. Secara Umum *side wall* memiliki arah vertikal terhadap *High wall* dan *low wall* pada area penambangan.

2.2 Jenis-jenis Longsoran

Potensi longsoran akan terjadi pada bidang-bidang lemah pada lereng yang dipengaruhi oleh beberapa faktor struktur geologi dan ditambah faktor dari luar. Untuk mengetahui potensi longsoran dapat diketahui dari analisis kinematik dan bisa dibantu dengan menggunakan *software dips 7.0*. Adapun jenis-jenis potensi longsor dapat dilihat sebagai berikut:

a. Longsoran Bidang (*Plane Failure*)

Potensi longsor ini kemungkinan terjadi di batuan atau material yang memiliki bidang luncur bebas dimana mengarah ke arah lereng dan untuk bidang luncur berada pada bidang diskontinuitas. peristiwa lainnya yang mendorong terjadinya potensi longsor jenis ini yaitu apabila sudut bidang luncurnya lebih besar dari pada sudut geser dalamnya dan sudut pada lereng lebih besar dari sudut bidang luncur. Kemungkinan sering terjadi pada keadaan permukaan lereng yang berbentuk

cembung dengan arah kemiringan terhadap bidang diskontinuitas.

b. Longsoran Baji (*Wedge Failure*)

Potensi longsor ini terjadi apabila terdapat beberapa bidang diskontinuitas atau memungkinkan lebih terhadap bidang tersebut yang saling memotong sehingga terbentuklah baji pada lereng. Tipe longsor baji dapat dikategorikan dalam dua bentuk longsoran yaitu, ganda (*double sliding*) dan longsoran tunggal (*single sliding*)

c. Longsoran Guling (*Toppling Failure*)

Potensi longsor jenis ini biasanya terjadi pada lereng yang cukup tinggi dengan material yang kompak serta dengan keadaan struktur bidang diskontinu yaitu berbentuk seperti kolom. Potensi longsor guling terjadi jika memiliki bidang lemah yang berlawanan dengan sudut kemiringan lereng (Hoek & Brown, 1980).

d. Longsoran Busur (*Circular Failure*)

Potensi longsor jenis ini biasanya terjadi pada material lunak yaitu tanah. Sesuai dengan istilahnya, bidang longsonya yaitu memiliki bentuk busur. sedangkan Batuan hancur yang ada di daerah penimbunan dengan dimensi yang cukup besar akan membentuk longsor dengan bentuk busur lingkaran (Hoek dan Bray, 1981).

2.3 Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Kestabilan Lereng

a. Geometri Lereng

Pada Tambang terbuka terdiri dari beberapa slope yang meliputi *Overall Slope* dan *single slope* dengan terdapatnya ketinggian lereng dan sudut kemiringan tertentu. Tinggi dari lereng merupakan jarak Tegak Lurus dari kaki *bench* (*bench toe*) sampai puncak lereng (*bench crest*), sedangkan yang dimaksud dengan sudut lereng merupakan kondisi yang terbentuk antar garis yang menghubungkan titik puncak ke kaki lereng dengan membentuk garis horizontal.

b. Aktivitas Manusia

Aktivitas manusia seperti adanya penggalian dan juga peledakan dapat mengakibatkan terjadinya perubahan terhadap kesetimbangan gaya-gaya di dalam lereng akibatnya hal tersebut menyebabkan meningkatnya gaya geser dan menurunkan tingkat kestabilan dari lereng tersebut.

c. Struktur Geologi

Struktur geologi terdiri dari adanya perlipatan (*fold*), rekahan (*crack*), sesar (*fault*), bidang perlapisan, dan kekar (*joint*). Struktur geologi adalah bidang-bidang diskontinuitas yang bisa menimbulkan sebagai tempat keluar atau merembesnya air akibatnya mengakibatkan menurunnya kestabilan lereng.

d. Sifat Fisik dan Mekanik Batuan

Sifat fisik yang menjadi faktor perubahan tingkat kestabilan lereng yaitu berat isi, porositas, dan kandungan airnya. Untuk mengetahui sifat mekanik dan fisik material dapat dilakukan dengan pengamatan di lapangan dan melakukan uji di laboratorium guna mendapatkan hasil kohesi, Bobot isi dan sudut geser dalamnya dari sampel. Ketika semakin tinggi nilai bobot isi suatu material, maka gaya atau energi penggerak yang menyebabkan lereng terjadinya longsor juga menjadi besar begitupun sebaliknya.

e. Kandungan Air

Terdapatnya air pada lereng akan mempengaruhi tekanan dari air pori pada suatu lereng. Apabila semakin meningkat kandungan air, maka tekanan atau energi air pori juga semakin besar, akibatnya menurunkan kekuatan geser dan membuat lereng akan mudah terjadi bahaya longsor (Hasan dan Heriyadi, 2018).

2.4 Rock Mass Rating (RMR)

Pada Sistem klasifikasi kelas massa batuan menggunakan klasifikasi RMR, nantinya akan mencari lima parameter utama. Pembobotan lima parameter yang kemudian ditotalkan untuk mendapatkan nilai keseluruhan parameter dari RMR. Berikut ini keterangan dari lima parameter utama dalam RMR:

a. Kekuatan Batuan Utuh (*Intact Rock*)

Intact Rock pada RMR dapat dicari nilainya dengan menggunakan uji *Point Load Index* (PLI) dan *Uniaxial Compressive Strength* (UCS). UCS adalah kekuatan dari sebuah batuan utuh yang didapatkan dari hasil pengujian kuat tekan uniaksial. Selain itu, UCS juga bisa didapatkan dengan menggunakan manual indeks yang diambil dari observasi kondisi lereng langsung ke lapangan. Berikut ini pada tabel 1 manual indeks dari hasil pengamatan lereng di lapangan, yaitu :

Tabel 1. Manual Indeks Kekuatan Batuan Utuh

Deskripsi	Uji Lapangan	UCS (MPa)	PLI (MPa)
sangat lemah sekali	Bisa digores dengan kuku	0,25 - 1	-
Sangat Lemah	Bisa digores dengan pisau	1-5,0	-
Lemah	Sulit dipotong dengan pisau untuk membentuk bongkahan segitiga	5,0 - 25	-
Sedang	Dapat digores dengan pisau hanya pada permukaan saja	25 - 50	< 1
Kuat	Batu ditangan pecah dengan sekali pukulan palu geologi	50 - 100	2,0 - 4
Sangat Kuat	Perlu beberapa kali pukulan palu untuk memecah batuan	100 - 250	4,0 - 10
Sangat Kuat Sekali	Sulit pecah dipukul dengan palu, pukulan harus berulang kali	> 250	> 10

b. Rock Quality Designation (RQD)

Nilai Parameter RQD didapatkan melalui pengamatan dari inti bor yang telah diambil, dengan mengambil sampel didalam inti bor sebagai persentase terhadap panjang pemboran. Selain itu, ada metode lain yang bisa diterapkan untuk menentukan nilai RQD yaitu menggunakan metode

scanline pada lereng di lokasi pengamatan. Untuk Frekuensi diskontinuitas dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{frekuensi } (\lambda) = \frac{\Sigma \text{Diskontinuitas}}{L} \quad (1)$$

Panjang *scanline*

Setelah mengetahui nilai dari frekuensinya, selanjutnya akan dimasukkan ke dalam rumus mencari nilai RQD dengan rumus berikut :

$$\text{RQD} = 100 e^{-0.1 \lambda} (0.1 \lambda + 1) \quad (2)$$

c. Spasi atau Jarak Bidang Diskontinuitas

Spasi atau jarak bidang diskontinuitas adalah jarak diantara dua bidang lemah yang tidak berjauhan dalam satu *scanline*. Untuk jenisnya dapat berupa kekar, perlipisan, patahan minor dan permukaan bidang lemah lainnya. Berikut ini rumus yang digunakan untuk mencari spasi bidang diskontinuitas.

$$\text{Spasi Kekar} = \frac{\text{panjang scanline}}{\Sigma \text{diskontinuitas}} \quad (3)$$

Σ diskontinuitas

d. Kondisi Bidang Diskontinuitas

Pada kondisi diskontinuitas ini didapatkan langsung dari pengamatan langsung dilapangan. Kondisi diskontinuitas ditentukan oleh beberapa karakteristik, dimana ada lima penilaian bidang lemah adapun yang menjadi kategori kondisi bidang lemah, yang meliputi diantaranya kemenerusan jarak antar permukaan bidang diskontinuitas atau celah, kekasaran kekar atau bidang diskontinuitas, material pengisi dan tingkat kelapukan.

e. Kondisi Air Tanah

Keberadaan air pada lereng akan mengurangi nilai kuat geser antara kedua permukaan bidang lemah. Untuk mendapatkan data kondisi air pada lereng yaitu dilakukan pengamatan secara langsung terhadap keadaan air pada lereng tersebut. Perhatikan dibawah ini pada tabel 2 kondisi air pada lereng tersebut.

Tabel 2. Rentang Nilai Kondisi Air Tanah

Kondisi Umum	Kering	Lembab	Basah	Menetes	Mengalir
Aliran/10 m panjang terowongan (L/min)	None	< 10	(10 - 25)	25 - 125	> 125
Tekanan air kekar/ maks tegangan utama	0	< 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,5	> 0,5

Pada penjumlahan nilai bobot RMR, kelima parameter tersebut dapat diberikan bobot setiap parameternya, kemudian bobot ditambahkan semua menjadi nilai bobot total dari *scanline* bidang diskontinuitas. Pemberian bobot parameter RMR tersebut dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Parameter Klasifikasi Massa Batuan RMR

No	Parameter	Selang Nilai				
1	Kuat Tekan Batuan Utuh	PLI (Mpa)	>10	(4 - 10)	(2 - 4)	(1 - 2)
		UCS (Mpa)	>250	(100 - 250)	(50 - 100)	(25 - 50)
	Bobot	15	12	7	4	
2	RQD (%)	90 - 100	75 - 90	50 - 75	25 - 50	
	Bobot	20	17	13	8	
3	Jarak Diskontinuiti (m)	> 2	0,6 - 2	0,2 - 0,6	0,06 - 0,2	
	Bobot	20	15	10	8	
4	Kondisi Diskontinuiti	Kasar, tidak menerus, tidak renggang, tidak lapuk	Agak kasar, separasi < 1 mm, agak lapuk	Agak kasar, separasi < 1 mm, sangat lapuk	slikensided/ gouge 5 mm, separasi 1-5 mm, menerus	
	Bobot	30	25	20	10	
	Aliran/10 m panjang terowongan (Lt/min)	None	< 10	(10 - 25)	25 - 125	
5	Kondisi Air Tanah	Tekanan air kekar/ maks tegangan utama	0	< 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,5
	Kondisi Umum	Kering	Lembab	Basah	Menetes	
	Bobot	15	10	7	4	

(Sumber : Parameter Klasifikasi Massa Batuan RMR, Bieniawski (1989))

Setelah mendapatkan hasil dari bobot penjumlahan RMR, kemudian disesuaikan bobot tersebut kedalam tabel 4 berikut untuk menentukan kelas massa batuan tersebut.

Tabel 4. Kelas Massa Batuan dari Bobot Total RMR

Bobot	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	< 20
Nomor Kelas	I	II	III	IV	V
Deskripsi	Batuan Sangat Baik	Batuan baik	Batuan Sedang	Batuan Buruk	Batuan Sangat Buruk

(Sumber : Parameter Klasifikasi Massa Batuan RMR, Bieniawski (1989))

3. Metodologi Penelitian

3.1 Sumber Data

Penelitian ini yakni penelitian yang bersifat kuantitatif dimana datanya bersifat data yang bisa dihitung dan diukur secara langsung, terhadap informasi atau penjabaran dalam bentuk angka. Jadi sumber data dari penelitian ini ada 2, yaitu data primer dan data sekunder.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

1) Studi Literatur

Teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan membaca teori yang berkaitan dengan kajian penelitian dari sumber bacaan seperti jurnal, buku, laporan PLI terdahulu, laporan penelitian tugas akhir dan lain sebagainya. Hal ini menjadi dasar dan patokan serta sebagai referensi bagi peneliti dalam melaksanakan penelitian.

2) Observasi dan Pengamatan Lapangan

Observasi dilakukan secara langsung ke lokasi pengamatan untuk pengambilan data yang dibutuhkan. Tujuan dari observasi yaitu untuk mendeskripsikan suatu hal yang akan diteliti dalam studi kasus atau kajian yang diambil. Dalam pengamatan lapangan juga memerlukan instrumen pengamatan yang merupakan alat yang digunakan

untuk mengambil data di lapangan seperti alat ukur, alat tulis, dan lainnya.

3) Dokumentasi

Untuk teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan mengambil data yang diperlukan yang bersumber dari dokumen perusahaan seperti peta-peta, data perencanaan, dan lain sebagainya. Data yang didapatkan ini akan digunakan untuk keperluan pengolahan data sesuai penelitian yang diangkat.

4. Pembahasan

4.1 Kekuatan Batuan Utuh

a. Lereng 1

Berdasarkan pengamatan lapangan, batuan pada bidang diskontinuitas tersebut bisa digores dengan pisau. Sehingga masuk ke dalam kategori batuan Sangat Lemah dan nilai UCS yaitu 1-5,0 MPa, maka bobot yang diberikan adalah 1.

b. Lereng 2

Berdasarkan pengamatan lapangan, batuan pada bidang diskontinuitas tersebut Sulit dipotong dengan pisau untuk membentuk bongkahan segitiga. Sehingga masuk ke dalam kategori Lemah dan nilai UCS yaitu 5,0 – 25 MPa, maka bobot yang diberikan adalah 2.

c. Lereng 3

Berdasarkan pengamatan lapangan, batuan pada bidang diskontinuitas tersebut bisa digores dengan pisau. Sehingga masuk ke dalam kategori Sangat Lemah dan nilai UCS yaitu 1 – 5,0 MPa, maka bobot yang diberikan adalah 1.

4.2 RQD (Rock Quality Designation)

Diketahui panjang *scanline* yaitu 10 meter setiap lereng dan banyak diskontinuitas pada lereng 1 yaitu 10, lereng II memiliki jumlah diskontinuitas 5 dan lereng III dengan total diskontinuitas 9.

a. Lereng 1, ($\lambda = 1$)

$$\begin{aligned} RQD &= 100 e^{-0.1 \lambda} (0.1 \lambda + 1) \\ &= 100 e^{-0.1 (1)} (0.1 (1) + 1) \\ &= 99,53 \% \end{aligned}$$

b. Lereng 2, ($\lambda = 0,5$)

$$\begin{aligned} RQD &= 100 e^{-0.1 \lambda} (0.1 \lambda + 1) \\ &= 100 e^{-0.1 (0,5)} (0.1 (0,5) + 1) \\ &= 99,87 \% \end{aligned}$$

c. Lereng 3, ($\lambda = 0,9$)

$$\begin{aligned} RQD &= 100 e^{-0.1 \lambda} (0.1 \lambda + 1) \\ &= 100 e^{-0.1 (0,9)} (0.1 (0,9) + 1) \\ &= 99,61 \% \end{aligned}$$

4.3 Spasi atau Jarak Bidang Diskontinuitas

a. Lereng 1

$$\begin{aligned} \text{Spasi diskontinuitas} &= \frac{\text{panjang scanline}}{\Sigma \text{diskontinuitas}} \\ &= 10 / 10 = 1 \text{ meter} \end{aligned}$$

b. Lereng 2

$$\begin{aligned} \text{Spasi Diskontinuitas} &= \text{panjang scanline} \\ \Sigma \text{ diskontinuitas} \\ &= 10 / 5 = 2 \text{ meter} \end{aligned}$$

c. Lereng 3

$$\begin{aligned} \text{Spasi diskontinuitas} &= \text{panjang scanline} \\ \Sigma \text{ diskontinuitas} \\ &= 10 / 9 = 1,11 \text{ meter} \end{aligned}$$

4.4 Kondisi Bidang Diskontinuitas

a. Lereng 1

Tabel 5. Kondisi Bidang Diskontinuitas Lereng 1

Kondisi Diskontinuitas	Deskripsi	Bobot
Kemenerusan	3 - 10 m	2
Lebar rongga	0,1 - 1 mm	4
Kekasaran	sedikit kasar	3
Pengisi	tidak ada	6
Pelapukan	sangat lapuk	1

b. Lereng 2

Tabel 6. Kondisi Bidang Diskontinuitas Lereng 2

Kondisi Diskontinuitas	Deskripsi	Bobot
Kemenerusan	3 - 10 m	2
Lebar rongga	0,1 - 1 mm	4
Kekasaran	sedikit kasar	3
Pengisi	tidak ada	6
Pelapukan	sangat lapuk	1

c. Lereng 3

Tabel 7. Kondisi Bidang Diskontinuitas Lereng 3

Kondisi Diskontinuitas	Deskripsi	Bobot
Kemenerusan	10 - 20 m	1
Lebar rongga	0,1 - 1 mm	4
Kekasaran	sedikit kasar	3
Pengisi	tidak ada	6
Pelapukan	lapuk	3

4.5 Kondisi Umum Air Tanah

a. Lereng 1

Kondisi air tanah pada sebuah lereng yaitu ada kering, lembab, basah, menetes dan mengalir. Adapun setelah diamati didapatkanlah kondisi air tanah pada lereng 1 adalah lembab dan mendapatkan bobot di klasifikasi RMR yaitu **10**.

b. Lereng 2

Kondisi air tanah pada sebuah lereng yaitu ada kering, lembab, basah, menetes dan mengalir. Adapun setelah diamati didapatkanlah kondisi air tanah pada lereng 2 adalah lembab dan mendapatkan bobot di klasifikasi RMR yaitu **10**.

c. Lereng 3

Kondisi air tanah pada sebuah lereng yaitu ada kering, lembab, basah, menetes dan mengalir. Adapun setelah diamati didapatkanlah kondisi air

tanah pada lereng 3 adalah kering dan mendapatkan bobot di klasifikasi RMR yaitu **15**.

4.6 Perhitungan Nilai RMR, Klasifikasi, dan Kelas Batuan

a. Lereng 1

Tabel 8. Nilai RMR dan Kelas Batuan Lereng 1

Parameter	Bobot
Kuat Tekan	1
RQD	20
Spasi	15
Kemenerusan Lebar	2
Kondisi Rongga	4
Diskontinuitas Kekerasan	3
Pengisi	6
Pelapukan	1
Kondisi Air Tanah	10
RMR	62

Bobot	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	< 20
Nomor Kelas	I	II	III	IV	V
Deskripsi	Batuan Sangat Baik	Batuan baik	Batuan Sedang	Batuan Buruk	Batuan Sangat Buruk

b. Lereng 2

Tabel 9. Nilai RMR dan Kelas Batuan Lereng 2

Parameter	Bobot
Kuat Tekan	2
RQD	20
Spasi	15
Kemenerusan Lebar	2
Kondisi Rongga	4
Diskontinuitas Kekerasan	3
Pengisi	6
Pelapukan	1
Kondisi Air Tanah	10
RMR	63

Bobot	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	< 20
Nomor Kelas	I	II	III	IV	V
Deskripsi	Batuan Sangat Baik	Batuan baik	Batuan Sedang	Batuan Buruk	Batuan Sangat Buruk

c. Lereng 3

Tabel 10. Nilai RMR dan Kelas Batuan Lereng 3

Parameter	Bobot
Kuat Tekan	1
RQD	20
Spasi	15
Kemenerusan Lebar	1
Kondisi Rongga	4
Diskontinuitas Kekerasan	3
Pengisi	6
Pelapukan	3
Kondisi Air Tanah	15
RMR	68

Bobot	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	< 20
Nomor Kelas	I	II	III	IV	V
Deskripsi	Batuan Sangat Baik	Batuan baik	Batuan Sedang	Batuan Buruk	Batuan Sangat Buruk

4.7 Penentuan Potensi Longsor

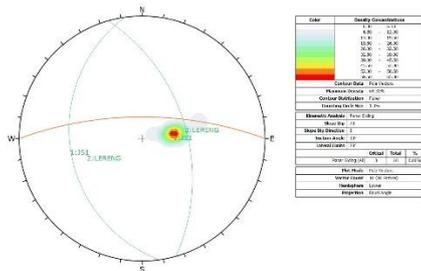
Untuk menentukan potensi longsor pada penelitian ini akan dibantu menggunakan *software*

dips 7.0. dimana data yang perlu di input yaitu *Strike* dan *dips* dari *scanline* terhadap bidang diskontinuitas yang diambil dari lapangan. Berikut hasil dari plot data strike dan dip kedalam *softwarwe Dips 7.0* sehingga menghasilkan jenis potensi longsor. Berikut pada tabel 11 merupakan data-data yang dimasukkan kedalam software *Dips 7.0*.
Tabel 11. Data *Strike* dan *Dip* Lereng 1,2 dan 3

No	Lereng 1		Lereng 2		Lereng 3	
	Strike	Dip	Strike	Dip	Strike	Dip
1	172	23	180	21	126	20
2	179	25	174	38	135	12
3	174	26	230	40	158	16
4	165	31	226	49	155	26
5	174	34	172	24	160	12
6	170	34			170	14
7	160	11			158	24
8	165	27			150	10
9	164	51			170	29
10	174	36				

Pada Tabel 11 diatas data-data tersebut diinputkan kedalam software *dips* dan dapat dilihat hasilnya pada gambar dibawah ini.

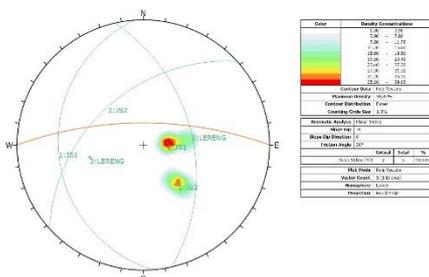
a. Lereng 1



Gambar 1. Potensi Longsor Lereng 1

Pada lereng 1 didapatkan jenis potensi longsor yaitu longsoran Busur.

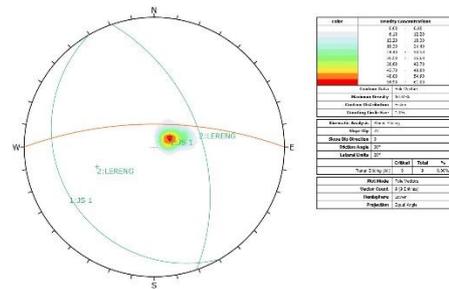
b. Lereng 2



Gambar 2. Potensi Longsor Lereng 2

Pada lereng 2 didapatkan jenis potensi longsoran yang terjadi yaitu longsoran bidang 40%, lonngsoran baji 10% kemungkinan selebihnya terjadi longsoran busur.

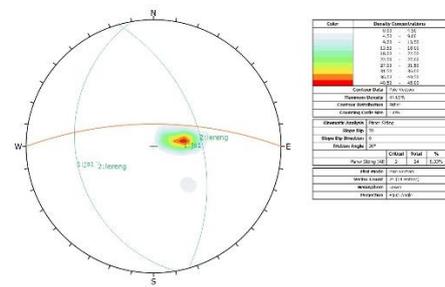
c. Lereng 3



Gambar 3. Potensi Longsor Lereng 3

Pada lereng 3 didapatkan jenis potensi longsor yaitu longsoran Busur.

d. Lereng Overall



bidang 40%, lonngsoran baji 10% kemungkinan selebihnya terjadi longsoran busur.

- c. Pada lereng 3 didapatkan jenis potensi longsoran yaitu longsoran busur.
3. Faktor yang menjadi masalah kestabilan lereng yaitu dari bentuk geometri lereng yang tidak aman, kemudian terdapat pada rembesan air di berbagai titik pada lereng, kemudian ada faktor gangguan dari luar seperti *dump truck* yang melintas atau operasi saat penambangan.

5.2 Saran

1. Pada saat pengambilan data, perhatikan keadaan di sekeliling kita, karena berada di lereng yang sangat berbahaya, dan pilih lereng yang aman untuk tempat pengambilan data, serta jangan berdiri di sekitar tepi lereng.
2. Sebaiknya geometri lereng aktual diperhatikan atau dipantau lagi karena tidak sesuai dengan geometri lereng yang sudah direncanakan sebelumnya.
3. Perlu adanya perawatan dan stabilisasi terhadap lereng yang ada, karena kebanyakan lereng sudah banyak terdapat gejala ketidakstabilan seperti pengikisan lereng oleh air hujan, terbentuknya lubang pada bench, terdapat retakan pada bench, dan ada beberapa titik merembesnya air.

Referensi

- [1] Bieniawski, Z. T., 1989. *Engineering Rock Mass Classifications*. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore: s.n.
- [2] Heriyadi, B. & Saputra, R. 2019. *Analisis Klasifikasi Massa Batuan dan Potensi Longsor Pada Area Pit Timur Tambang Terbuka PT Allied Indo Coal Jaya, Kota Sawalunto, Sumatera Barat*. Jurnal Bina Tambang, vol 4., no. 3.
- [3] Hoek, e., & Brown, e. T. 1980. *Underground Excavations In Rock*. Crc Press
- [4] Hoek, e. & Bray, j.w, (1981): *Rock Slope Engineering, Institution of Mining and Metallurgy*, London, pp. 18-34; 83-114; 381-385.
- [5] M. Hasan and B. Heriyadi. *Analisis Balik Kestabilan Lereng Tambang Batubara Pit RTS-C Sisi Barat WUP Roto-Samurangau PT Kideco Jaya Agung, Kecamatan Batu Sopang, Kabupaten Paser , Provinsi Kalimantan Timur*. Vol. 5, No. 1, pp. 74–84, 2018.
- [6] Arif, i. I. 2016. *Geoteknik Tambang*. Gramedia Jakarta: Pustaka Utama
- [7] Arif Irwandy. 2016. *Geoteknik Tambang*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- [8] Mutia, dkk. 2017. *Studi Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Rock Mass Rating (RMR) pada Lereng Bekas Penambangan di Kecamatan Lhoong, Aceh Besar*. Jurnal Ilmiah

Mahasiswa Teknik Kebumihan, vol 1, no 1, 45-49.