

Penilaian Tingkat Kestabilan Lereng Dengan Metode *Slope Mass Rating (SMR)* pada *Bench S* dan *J* PT Tanjung Bukit Nunggal Kabupaten Bangka Tengah (*Slope Stability Assessment Using Slope Mass Rating (SMR) Method at Bench S and J PT Tanjung Bukit Nunggal Central Bangka Regency*)

Evrantino Insani Sitohang^{1*}, Janiar Pitulima¹, Haslen Oktarianty¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

*Korespondensi E-mail : acvranmilan@gmail.com

Abstrak

Kegiatan penggalian pada kegiatan penambangan menyebabkan perubahan tegangan pada tanah yang memicu terjadinya deformasi kemudian diikuti perubahan kestabilan lereng. Jika kestabilan lereng terganggu maka akan menyebabkan kemungkinan terjadinya longsoran, hal ini tentu akan mengakibatkan terganggunya kegiatan penambangan kegiatan penambangan yang membahayakan pekerja yang berada pada kawasan lereng yang berpotensi terjadinya longsoran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter RMR dasar dan nilai pembobotan RMR dasar pada *bench S* dan *J*, mengetahui tingkat kestabilan lereng menggunakan SMR pada *bench S* dan *J*, dan menanggulangi ketidakstabilan lereng berdasarkan nilai SMR. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif dan kualitatif yaitu metode *scanline sampling* dan pengujian sifat fisik batuan berupa uji kuat tekan uniaksial (UCS), serta pengukuran *Rock Quality Designation (RQD)*. Hasil penelitian ini menunjukkan kondisi batuan pada *bench S* dan *J* masih baik dengan nilai RMR sekitar 71 – 73, kemungkinan terjadinya longsoran sangat rendah karena nilai SMR berkisar 71 – 73, serta perlu dilakukan pemotongan pada blok yang terindikasi akan terjadi runtuh.

Kata Kunci: SMR, RMR, Lereng, *Scanline*

Abstract

Excavation activities on mining activities cause tension changes on the ground that trigger the occurrence of deformation then followed by changes in slope stability. If slope stability is impaired then it will lead to the possibility of an avalanche, this will certainly result in the disruption of mining activities that endanger workers who are on the slope area with potential for avalanches. This study aims to find out parameters of basic RMR and deflection values of basic RMR at bench S and J, find out the values of slope stability using SMR at bench S and J, and cope with slope instability based on SMR values. The methods used in this study are quantitative and qualitative methods namely scanline sampling and rock physical test that is Uniaxial Compressive Strength (UCS) tests, and Rock Quality Designation (RQD) measurements. The results of this study show that the rock conditions at the bench S and J are still good with RMR values of approximately 71 ± 73, the probability of avalanche occurrence is very low as SMR values range 71 ± 73, but still it needs to be carried out cutting on blocks indicated to ruins.

Keywords: SMR, RMR, Slope, *Scanline*

1. Pendahuluan

Kegiatan penambangan di PT Tanjung Bukit Nunggal ini dilakukan dengan menggunakan metode tambang terbuka (*quarry*), yang terdiri dari kegiatan pengupasan tanah penutup (*stripping overburden*), kegiatan pemboran, peledakan serta kegiatan pemuatan dan pengangkutan. Penggalian yang dilakukan terus menerus akan menambah *front* penambangan, bertambahnya kedalaman ini menyebabkan lereng yang berhubungan langsung dengan *front* penambangan tidak stabil karena setiap penggalian yang dilakukan akan merubah dimensi lereng baik pada bidang gelincir, tinggi lereng maupun sudut lereng pada tambang. Metode penggalian yang diterapkan dalam pembentukan lereng juga mempengaruhi lereng.

Faktor lain yang mempengaruhi kestabilan lereng yaitu topografi, vegetasi, karakteristik tanah/batuan penutup lereng, dan juga pengaruh lingkungan sekitar lereng lokasi penambangan (Cheng, 2008). Selain itu kegiatan penggalian menyebabkan perubahan tegangan pada tanah yang menyebabkan terjadinya deformasi yang diikuti perubahan kestabilan lereng (Hoek dkk, 1995). Jika kestabilan lereng terganggu maka akan menyebabkan kemungkinan terjadinya longsoran, hal ini tentu akan mengakibatkan terganggunya kegiatan penambangan kegiatan penambangan yang membahayakan pekerja yang berada pada kawasan lereng yang berpotensi terjadinya longsoran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui parameter

dan nilai pembobotan RMR dasar pada *bench* S dan J, mengetahui tingkat kestabilan lereng menggunakan SMR, dan menanggulangi ketidakstabilan lereng berdasarkan nilai SMR.

Menurut Palmstrom (2001), konsep massa batuan yang idealnya merupakan susunan dari sistem blok-blok dan fragmen-fragmen batuan yang dipisahkan oleh bidang-bidang diskontinu. Adanya bidang diskontinu ini membedakan kekuatan massa batuan dengan kekuatan batuan utuh atau *intact rock*. Kurang tersedianya data geologi untuk pengkarakterisasian dari suatu lokasi batuan akan memberikan halangan utama terhadap proses desain, konstruksi dan operasi penggalian batuan.

Menurut Priest (1993), bidang diskontinu adalah setiap bidang lemah yang terjadi pada bagian yang memiliki kuat tarik paling lemah dalam batuan. Wyllie dan Mah (1999) mengatakan bahwa ada beberapa macam tipe diskontinuitas yang perlu diketahui saat kita melakukan suatu investigasi. Adanya bidang diskontinu pada batuan akan mempengaruhi banyak hal yang berhubungan dengan aktivitas penambangan diantaranya adalah pengaruh terhadap kekuatan dari batuan.

Menurut Bieniawski (1979) klasifikasi RMR merupakan metode yang sederhana dalam penggunaannya, dan parameter-parameter yang digunakan dalam metode ini dapat diperoleh baik dari data lubang bor maupun dari pemetaan struktur bawah tanah. Metode ini dapat diaplikasikan dan disesuaikan untuk situasi yang berbeda-beda seperti tambang batubara, tambang pada batuan kuat (*hard rock*) kestabilan lereng, kestabilan pondasi, dan untuk kasus terowongan. Tujuan dari sistem RMR adalah untuk mengklasifikasikan kualitas massa batuan dengan menggunakan data permukaan, dalam

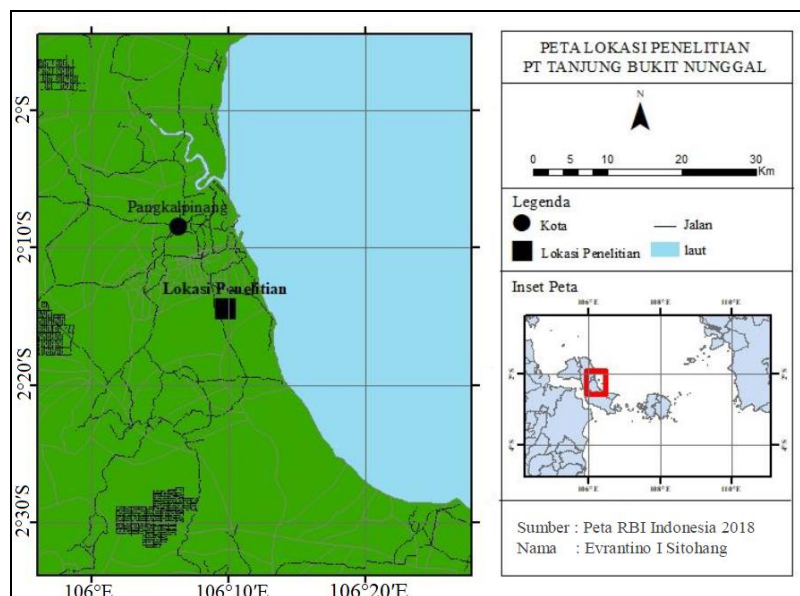
rangka untuk memandu metode penggalian dan juga untuk memberikan rekomendasi pertambangan mendukung.

Menurut Bieniawski (1989) dan Giani (1992), spasi merupakan jarak antara diskontinuitas terdekat yang diukur secara tegak lurus. Diskontinuitas memiliki frekuensi kemunculan yang menunjukkan jumlah jarak setiap unit berbanding terbalik terhadap spasi. Spasi dipetakan dari permukaan batuan dan *core bor*, dan spasi sebenarnya dihitung dari spasi semu untuk diskontinuitas yang miring terhadap permukaan. Pengukuran spasi set kekar memberikan ukuran dan bentuk blok.

Menurut Bieniawski (1989) SMR dapat memberikan panduan awal dalam analisis kestabilan lereng, memberikan informasi yang berguna tentang tipe keruntuhan serta hal-hal yang diperlukan untuk perbaikan lereng. *Slope Mass Rating* merupakan modifikasi dari sistem *Rock Mass Rating* (RMR).

2. Metode

Penelitian berlokasi di perusahaan PT Tanjung Bukit Nunggal yang terletak di Desa Air Mesu, Kecamatan Pangkalan Baru, Kabupaten Bangka Tengah. Daerah penelitian dapat ditempuh melalui jalur darat menggunakan kendaraan roda dua atau roda empat dengan rute Pangkalpinang – Air Mesu yang dapat ditempuh kurang lebih 30 menit perjalanan. PT Tanjung Bukit Nunggal secara geografis terletak pada posisi $106^{\circ}09'08,57''$ BT – $106^{\circ}09'52,13''$ BT dan $02^{\circ}12'55,79''$ LS – $02^{\circ}13'54,43''$ LS. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 09 Maret – 10 April 2021. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif dan kualitatif yaitu metode *scanline sampling* dan pengujian sifat fisik batuan berupa uji kuat tekan uniaksial (UCS), serta pengukuran *Rock Quality Designation* (RQD). Pada penelitian ini akan diketahui nilai UCS, nilai RQD, kondisi diskontinuitas, dan data orientasi lapangan (Wyllie dan Mah, 1999).

Data-data yang dikumpulkan dari studi lapangan berupa data UCS dengan metode *Schmidt hammer*, data kualitas massa batuan, data spasi bidang diskontinuitas, data pengamatan kondisi kekar, dan data kondisi air serta orientasi diskontinuitas (Palmstrom, 2001). Data-data tersebut diolah untuk diperoleh karakteristik massa batuan berupa nilai UCS, RQD, dan spasi diskontinuitas. Data tersebut kemudian dilakukan pembobotan dan perhitungan total nilai parameter RMRdasar. Nilai RMRdasar menjadi acuan untuk mendapatkan nilai SMR suatu lereng.

3. Hasil dan Pembahasan

Parameter Rock Mass Rating (RMR) Dasar

Struktur geologi yang dijumpai di daerah penelitian adalah struktur lipatan pada batuan batu pasir dengan kemiringan antara 18° – 75° dengan sumbu lipatan berarah timur laut – barat daya. Berdasarkan peta geologi PT Bukit Tanjung Nunggal, lokasi penelitian termasuk kedalam Batuan Granit Klabat (Tarbuck, 2008). Batuan penyusun yang dijumpai di daerah penelitian adalah Granit dan pasir kuarsa (Mangga dan Djamal, 1994).

Lereng yang dilakukan penelitian adalah lereng yang terbentuk akibat dari adanya kegiatan peledakan. Lokasi pengambilan data dilakukan di 2 lokasi lereng berbeda dikarenakan adanya perbedaan arah atau kedudukan dari lereng tersebut. Pengambilan data lereng dilakukan secara umum dikarenakan itu sudah mewakili dari kondisi lereng tersebut (Bieniawski, 1979).



Gambar 2. Kondisi Bench S dan J

Pengujian pada setiap *scanline* dilakukan sebanyak 10 pukulan dengan menggunakan

Schmidt Hammer tipe L. Pengujian ini bersifat insitu karena langsung diuji di lapangan. Data perhitungan nilai dari *Schmidt Hammer* kemudian dikorelasikan untuk diperoleh nilai UCS. Dari perhitungan, didapatkan hasil nilai *Uniaxial Compressive Strenght* (UCS) untuk masing-masing *scanline* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai UCS

Scanline	Nilai UCS (MPa)	Terminologi	Rating
S1	134.54	Sangat Kuat	12
S2	151.63	Sangat Kuat	12
S3	149.19	Sangat Kuat	12
J	138.53	Sangat Kuat	12

Berdasarkan nilai UCS dari Tabel 1 dapat dikatakan bahwa kekuatan batuan untuk semua *scanline* adalah sangat kuat, sehingga untuk pemberian bobot dalam menghitung RMRdasar *ratingnya* adalah 12.

Nilai RQD didapatkan dengan dilakukan pengamatan pada tiap-tiap lokasi *scanline* dengan mengukur spasi, jumlah dan lebar bukaan diskontinuitas (Deere, 1964). Nilai RQD dapat diperkirakan dari jumlah kekar per unit volume (Jv).

Tabel 2. Nilai Jv dan RQD

Scanline	Jv	RQD	Deskripsi	Bobot
S1	7.59	90.08	Sangat Baik	20
S2	9.98	82.07	Baik	17
S3	7.93	88.83	Baik	17
J	8.66	86.42	Baik	17

Spasi diskontinuitas yang didapat di daerah penelitian bervariasi mulai dari sedang sampai sangat lebar. Pengambilan data spasi diskontinuitas adalah tegak lurus antar satu bidang diskontinuitas yang berada sepanjang garis *scanline*.

Tabel 3. Nilai Spasi (m)

Scanline	$\bar{x}$ set	Deskripsi	Bobot
S1	0.57	Sedang	10
S2	0.95	Lebar	15
S3	0.6	Lebar	15
J	2.97	Sangat Lebar	20

Data persisten didapat berdasarkan *scanline*, dimana persisten yang memotong *scanline* akan dihitung. Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa panjang rata-rata persisten umumnya berkisar dari 6 – 17 m yang dapat dilakukan pengukuran. Persisten yang lebih pendek ditemukan pada

scanline J, sedangkan yang paling panjang ditemukan pada *scanline* S1 dan pembobotan pada setiap *scanline*nya adalah 4.

Tabel 4. Panjang Persisten (m)

Scanline	$\bar{x}$ panjang	Bobot
S1	10.42	1
S2	10.18	1
S3	8.33	2
J	7.74	2

Aperture atau rongga yang terdapat di lokasi penelitian ada yang tertutup dan terbuka. Rongga yang terbuka umumnya ada yang terisi dan tidak, hal ini dikarenakan rongga tersebut terbentuk baru akibat dari adanya peledakan terhadap kondisi batuan tersebut. Berdasarkan pembobotan pada Tabel 5 diketahui bahwa umumnya *aperture* atau rongga dari persisten pada lokasi penelitian memiliki lebar bukaan adalah berkisar dari 0,43 – 1,46 mm dengan pembobotan 1 untuk *aperture* dibawah 1 mm dan pembobotan 4 untuk *aperture* diatas 1 mm.

Tabel 5. Jarak *Aperture* (mm)

Scanline	$\bar{x}$ panjang	Bobot
S1	0.74	4
S2	0.59	4
S3	0.93	4
J	0.99	4

Kondisi batuan granit di lokasi penelitian sebagian besar masih agak segar akan tetapi bagian atasnya sudah mengalami pelapukan terutama pada *scanline* J sebagaimana sudah lapuk. Warna dinding lereng yang ditemukan ada yang berwarna *orange* atau sedikit coklat, hal ini karena batuan bagian luar sudah nampak mengalami sedikit pelapukan. Jadi dapat dilihat bahwa keadaan secara umum pelapukan di lereng tersebut adalah sedikit terlapuk pada permukaan lereng serta diskontinuitas *scanline* S1, S2 dan S3 dengan pembobotannya adalah 5, sedangkan untuk *scanline* J rata-rata bagian

lereng dan diskontinuitasnya sudah lapuk maka pembobotannya adalah 3.

Infilling atau pengisi pada lokasi penelitian kebanyakan tidak diisi dikarenakan baru terbentuk akibat peledakan. *Infilling* juga ditemukan tetapi sedikit, *infilling*nya berupa batupasir dan kuarsa. Adapun nilai pembobotan *infilling* berdasarkan panduan klasifikasi kondisi kekar untuk *scanline* S1 dan S2 pembobotannya 6 karena hampir tidak ada isianya sedangkan untuk *scanline* S3 dan J pembobotannya adalah 4 karena cukup banyak *infilling*nya ditemukan pada beberapa kekaranya.

Kekasaran permukaan lereng didapatkan secara pengamatan langsung di lapangan dengan cara merasakan kondisi permukaan lereng menggunakan tangan dan penggaris sebagai alat bantu. Kondisi kekasaran lereng di lapangan adalah kebanyakan sedikit kasar karena saat dirasakan di tangan sedikit seperti bergelombang. Pemberian bobot untuk tingkat kekasaran muka lereng adalah 3.

Deskripsi kondisi umum air tanah akan memberikan parameter kering, lembab, berair, atau mengalir. Dari hasil pengamatan didapatkan kondisi umum air tanah adalah lembab dan basah, hal ini dikarenakan pengambilan data dilakukan pada musim hujan. Sehingga keadaan lereng di lokasi penelitian dalam keadaan lembab dan basah. Berdasarkan parameter kondisi air tanah dapat dikatakan bahwa bobot untuk kondisi air tanah secara umum pada *scanline* S1, S2, dan S3 adalah 10 karena kondisi keairannya lembab, sedangkan *scanline* J bobotnya adalah 7 karena keairannya sebagian besar basah.

Perhitungan *Rock Mass Rating* (RMR) Dasar

Berikut diuraikan hasil pembobotan *Rock Mass Rating* dasar untuk masing-masing *scanline*. Perhitungan nilai RMR dasar ini tanpa memperhatikan kondisi diskontinuitasnya. Hasil perhitungan RMR dasar dari semua parameter yang telah dilakukan pembobotan maka akan dijumlahkan secara menyeluruh seperti yang didapatkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan RMR Dasar

Parameter	Kondisi	Bobot			
		S1	S2	S3	J
Kekuatan Batuan	UCS (MPa)	12	12	12	12
RQD	Nilai RQD	20	17	17	17
Spasi	$\bar{x}$ setiap set	10	15	15	20
	$\bar{x}$ persisten	1	1	2	2
	$\bar{x}$ <i>aperture</i>	4	4	4	4
Diskontinuitas	Pelapukan	5	5	5	3
	Pengisian	6	6	4	4
	Kekasaran	3	3	3	3
Air Tanah	Lembab	10	10	10	7
Jumlah Bobot		71	73	72	72

Dari Tabel 6 menunjukkan nilai RMRdasar paling kecil terdapat pada scanline S1 dengan jumlah bobot RMRdasar adalah 71 dimana pengaruh dari nilai rata-rata spasi nilai tiap setnya yang memiliki bobot 10 sehingga nilai total pembobotan RMRdasarnya jauh lebih kecil dibanding scanline lainnya dengan pembobotan 15-20, sedangkan untuk RMRdasar paling besar terdapat pada scanline S2 dengan jumlah bobot RMRdasar adalah 73 dimana pengaruh dari besarnya nilai bobot pengisi yaitu 6.

Perhitungan Slope Mass Rating (SMR)

Nilai SMR dapat dihitung berdasarkan joint set kekar yang didapatkan dari data kekar (strike/dip) setiap scanlinenya (Romana, 1985). Perhitungan SMR dilakukan pada lampiran D dengan pengaruh besar nilai strike/dip kekar terhadap strike/dip lereng. Nilai SMR yang didapatkan juga dipengaruhi dari cara terbentuknya lereng, dimana untuk semua scanline pada penelitian ini lereng terbentuk dari hasil peledakan dinamis, sehingga untuk bobot F4 pada perhitungan SMR nilai adalah 0.

Pada Scanline S1 hasil pengukuran didapatkan kedudukan umum diskontinuitas joint set 1 dip 84° / dip direction 21° , joint set 2 dip 84° / dip direction 335° , dan joint set 3 dip 83° / dip direction 288° . F1 dipengaruhi besar sudut $A = (-30,33^\circ)$ lebih kecil dari 5° dengan tipe sangat tidak bagus, maka F1 bobotnya 1. F2 besar sudut $\beta_j = (83,67^\circ)$ lebih besar dari 45° dengan tipe sangat tidak bagus, maka F2 bobotnya 1. F3 besar sudut $(\beta_j - \beta_s)$ lebih besar dari 10° dengan tipe sangat bagus, maka F3 bobotnya 0. F4 berada pada tipe peledakan mekanis, maka F4 nilai bobotnya 0.

Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai SMR scanline S1 sebesar 71 dan dapat dikatakan bahwa keadaan lereng tersebut adalah sangat baik dengan sifat sangat stabil.

Berdasarkan Scanline S2 perhitungan maka didapatkan kedudukan umum diskontinuitas joint set 1 dip 85° / dip direction 9° , joint set 2 dip 75° / dip direction 272° , dan joint set 3 dip 85° / dip direction 244° . F1 dipengaruhi besar sudut $A = (-9^\circ)$ lebih kecil dari 5° dengan tipe sangat tidak bagus, maka F1 bobotnya 1. F2 besar sudut $\beta_j = (81,67^\circ)$ lebih besar dari 45° dengan tipe sangat tidak bagus, maka F2 bobotnya 1. F3 besar sudut $(\beta_j - \beta_s) = 19,67^\circ$ lebih besar dari 10° dengan tipe sangat bagus, maka F3 bobotnya 0. F4 berada pada tipe peledakan mekanis, maka F4 nilai bobotnya 0.

Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai SMR scanline S2 sebesar 73 dan dapat dikatakan bahwa keadaan lereng

tersebut adalah sangat baik dengan sifat sangat stabil.

Pada Scanline S2 hasil pengukuran didapatkan kedudukan umum diskontinuitas joint set 1 dip 84° / dip direction 282° , joint set 2 dip 86° / dip direction 21° , dan joint set 3 dip 66° / dip direction 231° . F1 dipengaruhi besar sudut $A = (-130^\circ)$ lebih kecil dari 5° dengan tipe sangat tidak bagus, maka F1 bobotnya 1. F2 besar sudut $\beta_j = (78,67^\circ)$ lebih besar dari 45° dengan tipe sangat tidak bagus, maka F2 bobotnya 1. F3 besar sudut $(\beta_j - \beta_s) = 11,67^\circ$ lebih besar dari 10° dengan tipe sangat bagus, maka F3 bobotnya 0. F4 berada pada tipe peledakan mekanis, maka F4 nilai bobotnya 0.

Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai SMR scanline S2 sebesar 73 dan dapat dikatakan bahwa keadaan lereng tersebut adalah sangat baik dengan sifat sangat stabil.

Pada Scanline J hasil pengukuran didapatkan kedudukan umum diskontinuitas joint set 1 dip 87° / dip direction 14° , joint set 2 dip 86° / dip direction 311° , dan joint set 3 dip 80° / dip direction 294° . F1 dipengaruhi besar sudut $A = (12,33^\circ)$ berada diantara 20° – 10° dengan tipe standar, maka F1 bobotnya 0,7. F2 besar sudut $\beta_j = (84,33^\circ)$ lebih besar dari 45° dengan tipe sangat tidak bagus, maka F2 bobotnya 1. F3 besar sudut $(\beta_j - \beta_s) = 24,33^\circ$ lebih besar dari 10° dengan tipe sangat bagus, maka F3 bobotnya 0. F4 berada pada tipe peledakan mekanis, maka F4 nilai bobotnya 0.

Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai SMR scanline S2 sebesar 73 dan dapat dikatakan bahwa keadaan lereng tersebut adalah sangat baik dengan sifat sangat stabil.

Tabel 7 dibawah ini menampilkan hasil perhitungan nilai SMR untuk masing-masing scanline. Hasil perhitungan ini berdasarkan pengukuran data orientasi dari kekar-kekarnya.

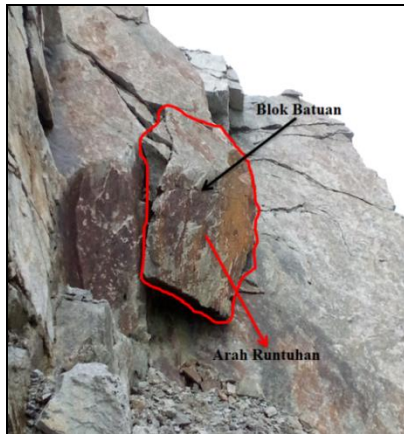
Tabel 7. Perhitungan SMR

Scanline	SMR	Deskripsi	Kelas	Stabilitas
S1	71	Baik	II	Stabil
S2	73	Baik	II	Stabil
S3	72	Baik	II	Stabil
J	72	Baik	II	Stabil

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 7 dapat dikatakan bahwa lereng pada semua scanline adalah dalam keadaan stabil. Kemungkinan terjadinya longsor hanya beberapa blok tertentu saja. Sehingga untuk penanganannya hanya bersifat kadang-kadang saja.

Penanganan Kemungkinan Longsoran

Terdapat blok yang terindikasi akan mengalami runtuh pada *scanline* S3 seperti yang terlihat pada Gambar 3.

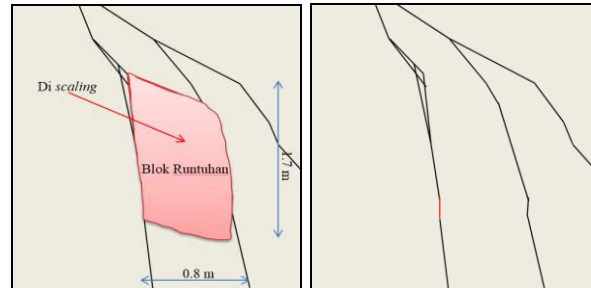


Gambar 3. Kondisi blok batuan

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa blok batuan sudah menggantung dengan indikasi sewaktu waktu batuan akan mengalami runtuh, yang mana bisa dipicu oleh getaran dari aktivitas penambangan baik akibat pergerakan alat berat maupun dari getaran dari peledakan disekitar area lereng. Untuk itu perlu dilakukan penanganan terhadap longsoran tersebut demi keselamatan para pekerja tambang khususnya operator *backhoe*, *driller* dan bagian peledakan. Para pekerja diharapkan tidak bekerja terlalu dekat dengan blok tersebut karena kemungkinan sewaktu-waktu blok tersebut akan mengalami runtuh tanpa ada batas waktu yang pasti (bersifat tiba-tiba).

Dalam hal penanganan kemungkinan longsoran yang dilihat dari kelas ataupun nilai SMRnya untuk penangan terhadap runtuh yang menggantung seperti pada Gambar 3, maka untuk penanganan runtuh blok tersebut adalah bersifat kadang-kadang (*Occasionally*). Berdasarkan nilai SMR lereng penanganan dapat dilakukan dengan cara metode *scaling* atau pemotongan blok seperti pada Gambar 4. Blok lereng yang berpotensi runtuh tersebut bisa dilakukan pemotongan sewaktu-waktu jika memang sering adanya aktivitas manusia yang bekerja dibawahnya. Pemotongan untuk blok yang menggantung pada Gambar 4 bagian A mengikuti pola runtuh dari blok tersebut, sehingga pemotongan batuan akan lebih mudah dan akan dihasilkan bentuk lereng yang baru seperti pada Gambar 4 bagian B. Pemotongan terhadap bidang yang berpotensi runtuh tersebut dapat dilakukan dengan bantuan alat berat *backhoe* sebagai pemotong bloknya dengan mengikuti arah rekahan yang terbentuk pada daerah potensi runtuh bloknya. Setelah pemotongan (*scaling*) dilakukan maka resiko

bahaya runtuh pada bidang lereng *scanline* S3 akan berkurang dan aktivitas penambangan disekitar area lereng bisa berjalan dengan baik tanpa perlu khawatir akan adanya runtuh.



Gambar 4. Kondisi Blok Lereng

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa kondisi struktur batuan yang terdapat pada wilayah penambangan *bench* S dan J pada PT Tanjung Bukit Nunggal masih baik ataupun masih *fresh*. Hal ini ditunjukkan dari nilai UCS terminologi sangat kuat (134 Mpa – 150 Mpa), RQD baik sampai sangat baik (82 – 91), spasi antar rekanya sedang sampai sangat lebar (0,57 m – 2,97 m), panjang persisten berkisar antara 7,74 m sampai 10,42 m, *aperture*/rongga masih tertutup, keadaan batuan yang kasar, mengalami sedikit pelapukan dan kondisi air tanah lembab sampai basah, diperkuat dari hasil nilai RMRdasar berkisar antara 71 – 73 dengan deskripsi kelas massa batuan baik. Pada *bench* J dan S kemungkinan terjadinya longsoran sangat rendah dan hanya beberapa blok mengalami runtuh, dikarenakan nilai SMR yang didapat berkisar antara 71 – 73 dengan deskripsi kelas massa batuan baik. Perlu dilakukan pemotongan blok (*scaling*) pada blok yang menggantung di *scanline* S3, dengan besar sudut potong 57° (besar sudut antara lereng dengan blok menggantung) mengikuti arah rekahan yang terbentuk pada blok yang menggantung.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada PT Tanjung Bukit Nunggal yang telah memberikan saya izin untuk melakukan penelitian di wilayah pertambangan perusahaan.

Daftar Pustaka

- Bieniawski, Z.T., 1989, *Engineering Rock Mass Classifications*, New York: Wiley.
- Cheng, Y.M. dan Lau, C.K., 2008, *Slope Stability Analysis and Stabilization*, Routledge : London and New York.
- Deere, D.U., 1964, *Rock Quality Designation (RQD) After Twenty Years*, Florida : U.S. Department of Commerce National Technical Information Service Springfield.

- Endartyanto, A., 2007, *Analisis Kestabilan Lereng dengan Menggunakan Metode Kinematika dan Klasifikasi Massa Batuan; Studi kasus di Area Penambangan Andesit, Desa Jelekong, Kecamatan Bali Indah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat*, Teknik Geologi Institut Teknologi Bandung.
- Hoek, E dan Bray, J., 1981. *Rock Slope Engineering*. 3th ed. London: The Institution of Mining and Metallurgy.
- Mangga, A. S. dan Jamal, B., 1994, *Peta Geologi Bangka Utara Sumatra*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Palmstrom, A., 1982, *The Volumetric Joint Count – a useful and simple measure of the degree of Rock Jointing*. *Proc. 4th congr. Int. Assn Engng Geol.*, Delhi 5,221-228.
- Priest, S.D. dan J.A. Hudson, 1993, *“Discontinuity spacing in rock,” International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts*, Vol. 13, pp. 135-148.
- Romana, M., 1985, *New Adjustment ratings for application of Bienawski classification to slopes*, In International Symposium on the Role of Rock Mecahnics, Zacatecas, Mexico.
- Tarbuck, J.E dan Lutgens, K., F., 2008, *Earth : An Introduction to Physical Geology*, Pearson, Prentice Hall : United States.
- Wyllie, D. C. dan Mah, C, W., 2004, *Rock Slope Engineering-Civil and minig. Based on the third edition by E. Hoek dan J. Bray*, London : Spon Press, Taylor dan Francis Group.