

**EVALUASI KESETABILAN JALAN AKSES BERDASARKAN METODE
ROCK MASS RATING DAN *SLOPE MASS RATING*
STUDI KASUS: DAERAH BUNGU, KECAMATAN MAYONG
KABUPATEN JEPARA, PROVINSI JAWA TENGAH**

Elen Hendra Putra Wasesa¹, Dwi Indah Purnamawati², Subhan Arif^{3*}
Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas AKPRIND Indonesia
Jl. Kalisahak No. 28 Kompleks Balapan Yogyakarta, 55222
e-mail koresponden^{3*}: s.arif@akprind.ac.id

Naskah diterima: 23 April 2024, direvisi: 28 April 2024, disetujui: 29 April 2024

ABSTRAK

Daerah penelitian secara administratif terletak pada Daerah Bungu dan sekitarnya, Kecamatan Mayong, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah. Secara geografis daerah penelitian terletak pada koordinat 06°37'30" LS - 06°42'30" LS dan 110°47'30" BT - 110°52'30" BT. Kondisi lingkungan secara fisik, baik berupa iklim, geometri lereng, vegetasi, morfologi, batuan/tanah merupakan faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas lereng yang dapat mengakibatkan longsor. Mempertimbangkan kondisi geologi yang berada pada daerah rawan longsor, maka pengetahuan karakteristik geologi teknik batuan pada lereng tersebut penting untuk diketahui, terutama dari permasalahan karakter materialnya terhadap kesetabilan lereng. Metode *rock mass rating* (RMR) dan *slope mass rating* (SMR) digunakan untuk menentukan kondisi massa batuan serta analisis kesetabilan lereng untuk menentukan faktor keamanan pada lereng daerah penelitian. Berdasarkan hasil analisis, pembobotan *Rock Mass Rating* (RMR) dan *Slope Mass Rating* (SMR) didapatkan hasil dari lereng JA. Bungu adalah 49. Lereng JA. Bungu termasuk dalam kelas III (41 - 60) dengan deskripsi normal, kestabilan lereng stabil sebagian, dan longsoran baji dan kekar, dan stabilisasi sistematis. Pembobotan pada lereng JA. 1 Rahtawu adalah 75. Lereng JA. 1 Rahtawu termasuk dalam kelas II (61-80) dengan deskripsi baik, kestabilan stabil, longsoran blok batuan, dan stabilisasi okasional. Pembobotan pada lereng JA. 2 Rahtawu adalah 76. Lereng JA. 2 Rahtawu termasuk dalam kelas II (61-80) dengan deskripsi baik, kestabilan stabil, longsoran blok batuan, dan stabilisasi okasional. Nilai faktor keamanan pada lereng JA. Bungu sebesar 3,553, lereng JA. 1 Rahtawu sebesar 7,343, lereng JA. 2 Rahtawu sebesar 12,957. Berdasarkan klasifikasi Bowles, 1989 FK pada daerah penelitian keterangannya adalah longsor jarang terjadi (lereng relatif setabil).

Kata kunci : Mayong Jepara, *Rock Mass Rating* (RMR), *Slope Mass Rating* (SMR)

ABSTRACT

The research area is administratively located in Bungu and its surroundings, Mayong District, Jepara Regency, Central Java Province. Geographically, the study area is located at the coordinates 06°37'30" N - 06°42'30" N and 110°47'30" E - 110°52'30" East. Physical environmental conditions, in the form of climate, slope geometry, vegetation, morphology, and rock/soil, can affect slope stability and lead to landslides. Considering the geological conditions in the landslide-prone area, it is important to know the geological characteristics of rock engineering on the slope, especially from the problem of material character on slope stability. The rock mass rating (RMR) and slope mass rating (SMR) methods are used to determine the rock mass condition and slope stability analysis to determine the safety factor on the

slope of the study area. Based on the results of the analysis, the weighting of Rock Mass Rating (RMR) and Slope Mass Rating (SMR) obtained the results for the JA slope. Bungu is 49. The slope of JA. Bungu is included in class III (41 - 60) with normal description, partially stable slope stability, and wedge and bridle avalanches, and systematic stabilization. The weighting on the slope of JA. 1 Rahtawu is 75. The slope of JA. 1 Rahtawu belongs to class II (61-80) with good description, stable stability, rock block avalanches, and occupational stabilization. The weighting on the slope of JA. 2 Rahtawu is 76. The slope of JA. 2 Rahtawu belongs to class II (61-80) with good description, stable stability, rock block avalanche, and occupational stabilization. The safety factor value on the slope of JA. Bungu is 3.553, the slope of JA. 1 Rahtawu slope of 7.343, JA. 2 Rahtawu slope of 12.957. Based on the classification of Bowles, 1989 FK in the research area is described as landslides rarely occur (relatively stable slopes).

Keywords: Mayong Jepara, Rock Mass Rating (RMR), Slope Mass Rating (SMR)

PENDAHULUAN

Tingkat kemiringan lereng yang relatif curam juga menjadi faktor lain pemicu kejadian longsor. Orientasi bidang diskontinuitas menjadi salah satu faktor penting dalam evaluasi potensi kesetabilan lereng dan jenis longsor (Hoek dan Bray, 1989), dimana terdapat beberapa model seperti planar, membaji, toppling dan circular (Wyllie dan Mah, 1974).

Mempertimbangkan kondisi geologi yang berada pada daerah rawan longsor, maka pengetahuan karakteristik geologi teknik batuan pada lereng tersebut penting untuk diketahui, terutama dari permasalahan karakter materialnya terhadap kesetabilan lereng.

Objek dalam penelitian ini adalah lereng pada daerah Bungu dan sekitarnya, Kecamatan Mayong, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah. Kesetabilan lereng pada lokasi penelitian dianalisis dengan menggunakan metode *Rock Mass Rating* dan *Slope Mass Rating* untuk mendapatkan kelas massa batuan dan kelas massa lereng serta jenis longsor yang akan terjadi dengan menghubungkan hasil analisis faktor keamanan lereng.

TEORI

A. Lereng

Lereng adalah permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang horizontal. Lereng dapat terbentuk secara alami maupun buatan manusia. Lereng yang terbentuk secara alami misalnya bukit dan tebing sungai, sedangkan lereng buatan manusia antara lain galian dan timbunan, tanggul dan dinding tambang terbuka.

Batuan pada lereng akan mengalami proses pelapukan dan erosi yang dipengaruhi oleh struktur geologi, jenis litologi, morfologi, cuaca dan iklim, dan lain-lain selama berjalannya waktu geologi, serta penambahan beban pada lereng akibat aktivitas manusia yang mengurangi nilai kestabilan lereng tersebut.

B. Faktor keamanan

Secara matematis faktor kestabilan lereng dinyatakan sebagai berikut:

$$F = \frac{R}{Fp} \quad (1)$$

F : Faktor kestabilan lereng

R : Gaya penahan, berupa resultan gaya-gaya yang membuat lereng tetap stabil

Fp: Gaya penggerak, berupa resultan gaya-gaya yang menyebabkan lereng longsor.

Berdasarkan penelitian-penelitian

yang dilakukan dan studi-studi yang menyeluruh tentang kelongsoran lereng,

maka dibagi 3 kelompok rentang faktor keamanan (FK) ditinjau dari intensitas kelongsorannya (Bowles, 1989).

Tabel 1 Hubungan nilai faktor keamanan lereng dan intensitas longsor (Bowles, 1989)

Nilai Faktor Keamanan (FK)	Kejadian/Intensitas Longsor
FK < 1,07	Longsoran terjadi biasa/sering (kelas labil)
FK antara 1,07 – 1,25	Longsoran pernah terjadi (kelas kritis)
FK > 1,25	Longsoran jarang terjadi (kelas stabil)

C. Rock Mass Rating (RMR)

Bieniawski (1989) mempublikasikan suatu metode klasifikasi massa batuan yang dikenal dengan *geomechanics classification* atau *rock mass rating* (RMR). Metode rating digunakan pada klasifikasi ini dengan 5 parameter sebagai berikut :

Tabel 2. Sistem Rock Mass Rating (RMR) (Bieniawski, 1989, dalam Singh dan Goel, 2011)

No	Parameter	Pembobotan					
1	Kekuatan Massa Batuan	<i>Point-load Strength</i>	>10 Mpa	4-10 Mpa	2-4 Mpa	1-2 Mpa	Tidak menggunakan <i>point load</i>
		<i>Uniaxial Compressive Strength</i>	>250 Mpa	100-250 Mpa	50-100 Mpa	25-50 Mpa	5-25 Mpa
	Bobot	15	12	7	4	2	2
2	RQD	90-100 %	75-90%	50-75%	25-50%	<25%	
	Bobot	20	17	13	8	3	
3	Jarak Diskontinuitas	>20 m	0,6-2 m	200-600 mm	60-200 mm	<60 mm	
	Bobot	20	15	10	8	5	
4	Kondisi Diskontinuitas kemenerusan kekar	<1 m	1-3 m	3-10 m	10-20 m	>20 m	
	Bobot	6	4	2	1	0	
	Bukaan Kekar	Tidak ada	< 0,1 mm	0,1-1,0 mm	1-5 mm	>5 mm	
	Bobot	6	5	4	1	0	
	Kekasaran Kekar	Sangat Kasar	Kasar	Sedikit Kasar	Halus	<i>Slickensided</i>	
	Bobot	6	5	3	1	0	
	Mineral Pengisi	Tidak Ada	Keras <5 mm	Keras > 5 mm	Lunak < 5 mm	Lunak > 5 mm	
Bobot	6	4	2	2	0		
5	Pelapukan	Tidak Lapuk	Sedikit Lapuk	Lapuk	Sangat Lapuk	Hancur	
	Bobot	6	5	3	1	0	
5	Kondisi Air Tanah	Kering	Lembab	Basah	Menetes	Mengalir	
	Bobot	15	10	7	4	0	

Tabel 3 Klasifikasi kelas massa batuan (Bieniawski, 1989, dalam Singh dan Goel, 2011)

Total bobot RMR	100-81	80-60	60-41	40-21	<20
Kelas	I	II	III	IV	V
Deskripsi	Batuan sangat Baik	Batuan baik	Batuan sedang	Batuan Buruk	Batuan sangat buruk
Kohesi massa batuan (kPa)	> 400	300 – 400	200 – 300	100 – 200	< 100
Sudut geser dalam massa batuan	> 45°	35°- 45°	25°- 35°	15°- 25°	< 15°

D. Analisis Kinematika

Analisis kinematika merupakan salah satu metode analisis kestabilan lereng yang menggunakan parameter orientasi struktur geologi, orientasi lereng dan sudut geser dalam batuan yang diproyeksikan pada stereonet (Hoek dan Bray, 1981), untuk mengetahui jenis longsoran.

E. Slope Mass Rating (SMR)

Pembobotan massa jenjang yang dikembangkan oleh Romana, 1993 dalam Romana dkk, 2015 ditentukan dengan rumus:

$$SMR = RMR + (F1 \times F2 \times F3) + F4 \quad (2)$$

Di mana :

1. F1 = Menggambarkan kepararelisan antara strike lereng (α_s) dengan strike kekar (α_i)
2. F2 = Menerengkan hubungan sudut dip kekar (β_j) sesuai dengan model longsoran
3. F3 = Selisih dari besar kemiringan kekar dikurangi dengan besar kemiringan jenjang/lereng
4. F4 = Faktor penyesuaian yang berkaitan dengan metode ekskavasi

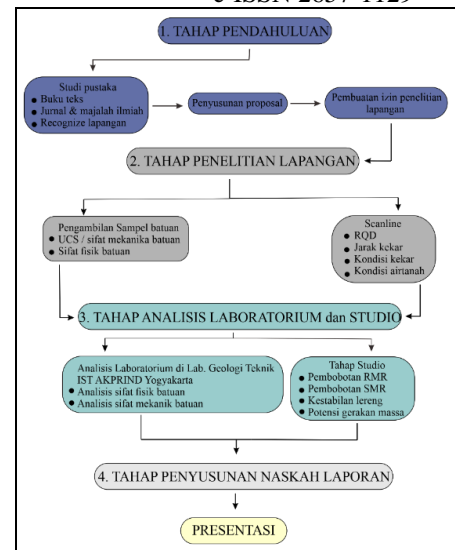
Tabel 4. Sistem *Slope Mass Rating* (SMR) (Bieniawski, 1989, dalam Singh dan Goel, 2011)

Value of Adjustment Factors for Different Joint Orientations						
Case of slope Failure		Very favorable	Favorable	Fair	Unfavorable	Very unfavorable
P	$ \alpha_j - \alpha_i $	$> 30^\circ$	$30^\circ - 20^\circ$	$20^\circ - 10^\circ$	$10^\circ - 5^\circ$	$< 5^\circ$
T	$ \alpha_j - \alpha_i - 180^\circ $					
W	$ \alpha_i - \alpha_j $					
P/W/T	F1	0.15	0.40	0.70	0.85	1.00
P	$ \beta_j $	$< 20^\circ$	$20^\circ - 30^\circ$	$30^\circ - 35^\circ$	$35^\circ - 45^\circ$	$> 45^\circ$
W	$ \beta_i $					
P/W	F2	0.15	0.40	0.70	0.85	1.00
T	F2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P	$ \beta_j - \beta_i $	$> 10^\circ$	$10^\circ - 0^\circ$	0°	$0^\circ - (-10^\circ)$	$< -10^\circ$
W	$ \beta_i - \beta_j $					
T	$ \beta_j + \beta_i $	$< 110^\circ$	$110^\circ - 120^\circ$	$> 120^\circ$	-	-
P/W/T	F3	0	-6	-25	-50	-60

P, planar failure; T, toppling failure; W, wedge failure; α_i , slope strike; α_j , joint strike; α_i , plunge direction of line of intersection; β_i , slope dip; β_j , joint dip; β_i , plunge of line of intersection.
Source : Romana, 1985

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk menganalisis dan memecahkan masalah pada penelitian studi kasus meliputi tahapan pendahuluan, tahapan penelitian lapangan, tahapan analisis laboratorium dan studio, serta tahapan penyusunan laporan. Dari keempat tahapan berikut hasilnya akan saling berkaitan dan saling melengkapi baik dari isi dan susunannya.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL PEMBAHASAN

1. Hasil uji sifat fisik dan sifat mekanik

Pengujian sifat fisik batuan dan sifat mekanik batuan dilakukan di Laboratorium Geologi dan Tata Lingkungan, Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta.

Tabel 5. Hasil uji kuat tekan

Kode Sampel	Dimensi sampel (cm)			Luas cm^2	Beban		Kuat Tekan	
	Panjang	Lebar	Tinggi		kN	kg	kg/cm^2	Mpa
1	5,15	5,10	5,12	26,265	105	10615,18	404,156	39,63
2	5,25	5,15	5,20	27,037	170	17186,49	635,665	62,33
3	5,20	5,15	5,17	26,368	175	17691,97	670,963	65,79

Tabel 6. Hasil uji sifat fisik berupa bobot isi natural

Kode Sampel	Bobot Isi Natural (gr/cm^3)	
	gr/cm^3	Kn/m^3
1	2,45	24,02
2	2,59	25,39
3	2,57	25,20

2. Pembobotan *Rock Mass Rating* (RMR)

a. Lereng JA. Bungu

Litologi lava basalt, dengan struktur *sheeting join* memiliki arah azimuth $N335^\circ E$, dengan *dip direction* $N154^\circ E$, kemiringan lereng (*slope*) 75° , tinggi lereng $\pm 7,30$ meter, dan lebar lereng $\pm 29,3$ meter. terdapat kehadiran kekar

sebanyak 29 dengan lebar perhitungan rata-rata sepanjang ± 21,68 meter.

Tabel 7. Perhitungan RMR pada lereng JA. Bungu

No	Parameter	Keterangan	Bobot	
1.	Kekuatan Batuan (Mpa)	39,62 MPa	4	
2.	Rock Quality Designation (RQD)	72,94%	17	
3.	Spasi Diskontinuitas	0,159 m	8	
4.	Kondisi Diskontinuitas	Kemenerusan/ <i>presistence</i>	21,68	0
		Bukaan/ <i>Separation</i>	2,32 mm	1
		Kekasaran/ <i>roughness</i>	Sedikit Kasar	3
		Pengisi/ <i>infilling</i>	Tidak ada	6
		Pelapukan/ <i>weathering</i>	Lapuk (<i>weather</i>)	5
5.	Kondisi Airtanah / Ground Water	Kering (<i>dry</i>)	15	
Nilai RMR			59	
KELAS RMR			III	

$RMR_{final} = RMR_{basic} +$ (bobot penyesuaian orientasi diskontinuitas)

$RMR_{final} = 59 + (-25)$

$RMR_{final} = 34$ (KELAS IV)

Tabel 8. Pembobotan kelas massa batuan lereng JA. Bungu (Binieniawski,1989)

Total bobot RMR	100 – 81	80 – 60	60 – 41	40 – 21	< 20
Kelas	I	II	III	IV	V
Deskripsi	Batuan sangat baik	Batuan baik	Batuan sedang	Batuan Buruk	Batuan sangat Buruk
Kohesi massa batuan (kPa)	> 400	300 – 400	200 – 300	100 – 200	< 100
Sudut geser dalam massa batuan	> 45°	35°- 45°	25°- 35°	15°- 25°	< 15°

b. Lereng JA.1 Rahtawu

Pada lereng JA. 1 Rahtawu dengan litologi lava basalt dengan struktur *sheeting join* memiliki arah azimuth N205°E, dengan *dip direction* N128°E, kemiringan lereng (*slope*) 80°, tinggi lereng ± 5,3 meter, dan lebar lereng ± 26 meter.

Tabel 9. Perhitungan RMR pada lereng JA. 1 Rahtawu

No	Parameter	Keterangan	Bobot	
1.	Kekuatan Batuan (Mpa)	62,33 MPa	7	
2.	Rock Quality Designation (RQD)	94,66%	20	
3.	Spasi Diskontinuitas	0,15 m	8	
4.	Kondisi Diskontinuitas	Kemenerusan/ <i>presistence</i>	20,69 m	0
		Bukaan/ <i>Separation</i>	4,13 mm	1
		Kekasaran/ <i>roughness</i>	Sedikit Kasar	3
		Pengisi/ <i>infilling</i>	Tidak ada	6
		Pelapukan/ <i>weathering</i>	Sedikit lapuk (<i>slightly weather</i>)	5
5.	Kondisi Airtanah / Ground Water	Kering (<i>dry</i>)	15	
Nilai RMR			65	
KELAS RMR			II	

$RMR_{final} = RMR_{basic} +$ (bobot penyesuaian orientasi diskontinuitas)

$RMR_{final} = 65 + (-5)$

$RMR_{final} = 60$ (KELAS III)

Tabel 10. Pembobotan kelas massa batuan lereng JA. 1 Rahtawu (Binieniawski,1989)

Total bobot RMR	100 – 81	80 – 60	60 – 41	40 – 21	< 20
Kelas	I	II	III	IV	V
Deskripsi	Batuan sangat baik	Batuan baik	Batuan sedang	Batuan Buruk	Batuan sangat Buruk
Kohesi massa batuan (kPa)	> 400	300 – 400	200 – 300	100 – 200	< 100
Sudut geser dalam massa batuan	> 45°	35°- 45°	25°- 35°	15°- 25°	< 15°

c. Lereng JA. 2 Rahtawu

Litologi lava basalt, dengan struktur *sheeting join* memiliki arah azimuth N188°E, dengan *dip direction* N314°E, kemiringan lereng (*slope*) 66°, tinggi lereng ± 5,1 meter, dan lebar lereng ± 18,8 meter.

Tabel 11. Perhitungan RMR pada lereng JA. 2 Rahtawu

No	Parameter	Keterangan	Bobot	
1.	Kekuatan Batuan (Mpa)	65,79 MPa	7	
2.	Rock Quality Designation (ROD)	97,92%	20	
3.	Spasi Diskontinuitas	0,15 m	8	
4.	Kondisi Diskontinuitas	Kemenerusan/ <i>persistence</i>	14,3 m	1
		Bukaan/ <i>Separation</i>	3,46 mm	1
		Kekasaran/ <i>roughness</i>	Sedikit Kasar	3
		Pengisi/ <i>infilling</i>	Tidak ada	6
5.	Kondisi Airtanah / Ground Water	Pelapukan/ <i>weathering</i>	Sedikit lapuk (<i>slightly weather</i>)	5
			Kering (<i>dry</i>)	15
Nilai RMR			66	
KELAS RMR			II	

$$RMR_{final} = RMR_{basic} + (\text{bobot penyesuaian orientasi diskontinuitas})$$

$$RMR_{final} = 66 + (-5)$$

$$RMR_{final} = 61 \text{ (KELAS II)}$$

Tabel 12. Pembobotan kelas massa batuan lereng JA. 2 Rahtawu (Bineniawski,1989)

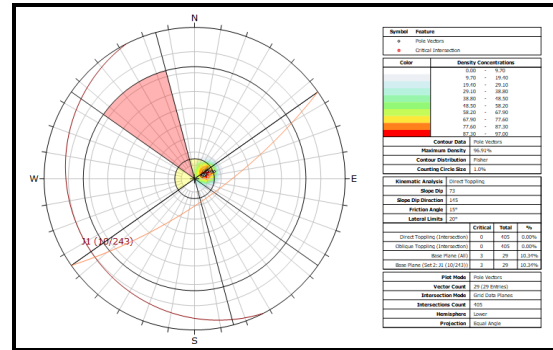
Total bobot RMR	100 – 81	80 – 60	60 – 41	40 – 21	< 20
Kelas	I	II	III	IV	V
Deskripsi	Batuan sangat baik	Batuan baik	Batuan sedang	Batuan Buruk	Batuan sangat Buruk
Kohesi massa batuan (kPa)	> 400	300 – 400	200 – 300	100 – 200	< 100
Sudut geser dalam massa batuan	> 45°	35° - 45°	25° - 35°	15° - 25°	< 15°

3. Analisis Kinematika

a. Lereng JA. Bungu

terdapat 1 bidang diskontinuitas yaitu J1 yang memiliki kemiringan bidang diskontinuitas ($\psi\phi$) berlawanan dengan kemiringan lereng ($\psi\phi$) 73°. J1 memiliki *dip* bidang diskontinuitas 10°, sudut geser dalamnya (Φ) 15°. Longsor guling dapat terjadi ketika *dip* atau kemiringan dari bidang diskontinuitas menunjam ke dalam lereng atau berlawanan dengan arah *slope* lereng serta memenuhi kriteria: $(90^\circ - \psi\phi) + \Phi < \psi\phi$. Namun pada

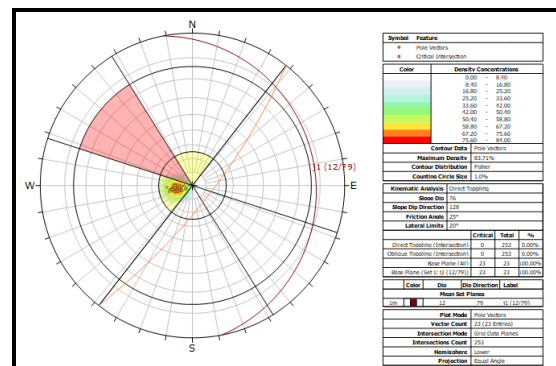
lereng JA. Bungu memiliki hasil perhitungan $(90^\circ - 73^\circ) + 15^\circ < 10^\circ$ yaitu $32^\circ > 10^\circ$ ($\psi\phi$), maka kecil kemungkinan terjadinya longsor. Probabilitas longsor guling langsung (*direct toppling*).



Gambar 1 Analisis *dips* pada lereng JA. Bungu

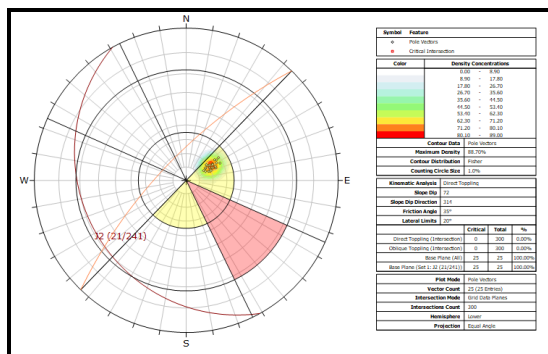
b. Lereng JA 1 Rahtawu

terdapat 1 bidang diskontinuitas yaitu J1 yang memiliki kemiringan bidang diskontinuitas ($\psi\phi$) berlawanan dengan kemiringan lereng ($\psi\phi$) 76°. J1 memiliki *dip* bidang diskontinuitas 12°, sudut geser dalamnya (Φ) 25°. Longsor guling dapat terjadi ketika *dip* atau kemiringan dari bidang diskontinuitas menunjam ke dalam lereng atau berlawanan dengan arah *slope* lereng serta memenuhi kriteria: $(90^\circ - \psi\phi) + \Phi < \psi\phi$. Namun pada lereng JA. Rahtawu 1 memiliki hasil perhitungan $(90^\circ - 76^\circ) + 25^\circ < 12^\circ$ yaitu $39^\circ > 12^\circ$ ($\psi\phi$), maka kecil kemungkinan terjadinya longsor. Probabilitas longsor guling langsung (*direct toppling*).



c. Lereng JA. 2 Rahtawu

terdapat 1 bidang diskontinuitas yaitu J1 yang memiliki kemiringan bidang diskontinuitas ($\psi\phi$) berlawanan dengan kemiringan lereng ($\psi\phi$) 72° . J1 memiliki *dip* bidang diskontinuitas 21° , sudut geser dalamnya (Φ) 35° . Longsor guling dapat terjadi ketika *dip* atau kemiringan dari bidang diskontinuitas menunjam ke dalam lereng atau berlawanan dengan arah *slope* lereng serta memenuhi kriteria: $(90^\circ - \psi\phi) + \Phi < \psi\phi$. Namun pada lereng JA. Rahtawu 1 memiliki hasil perhitungan $(90^\circ - 72^\circ) + 35^\circ < 21^\circ$ yaitu $53^\circ > 21^\circ$ ($\psi\phi$), maka kecil kemungkinan terjadinya longsor. Probabilitas longsor guling langsung (*direct toppling*).



Gambar 3 Analisis *dips* pada lereng JA. 2 Rahtawu

4. Pembobotan *Slope Mass Rating* (SMR)

a. Lereng JA. Bungu

$$SMR = RMR_{final} + (F1 \times F2 \times F3) + F4$$

$$SMR = 34 + ((1 \times 1 \times 0) + 15$$

$$SMR = 49 \text{ (KELAS III)}$$

Tabel 7.13 Deskripsi kelas SMR (Romana, 1985 dalam Endartyanto, 2007)

SMR	0 – 20	21 – 40	41 – 60	61 – 80	81 – 100
Kelas	V	IV	III	II	I
Deskripsi	Sangat buruk	Buruk	Normal	Baik	Sangat baik
Kesetabilan	Sangat tidak setabil	Tidak setabil	Setabil sebagian	Setabil	Sangat setabil
Longsor	Bidang	Bidang dan baji	Baji dan kekar	Blok batuan	Tidak ada
Setabilisasi	Reekskavasi	Koreksi lereng	Sistematis	Okasional	Tidak ada

b. Lereng JA. 1 Rahtawu

$$SMR = RMR_{final} + (F1 \times F2 \times F3) + F4$$

$$SMR = 60 + ((1 \times 1 \times 0) + 15$$

$$SMR = 75 \text{ (KELAS II)}$$

Tabel 7.14 Deskripsi kelas SMR (Romana, 1985 dalam Endartyanto, 2007)

SMR	0 – 20	21 – 40	41 – 60	61 – 80	81 – 100
Kelas	V	IV	III	II	I
Deskripsi	Sangat buruk	Buruk	Normal	Baik	Sangat baik
Kesetabilan	Sangat tidak setabil	Tidak setabil	Setabil sebagian	Setabil	Sangat setabil
Longsor	Bidang	Bidang dan baji	Baji dan kekar	Blok batuan	Tidak ada
Setabilisasi	Reekskavasi	Koreksi lereng	Sistematis	Okasional	Tidak ada

c. Lereng JA. 2 Rahtawu

$$SMR = RMR_{final} + (F1 \times F2 \times F3) + F4$$

$$SMR = 60 + ((1 \times 1 \times 0) + 15$$

$$SMR = 75 \text{ (KELAS II)}$$

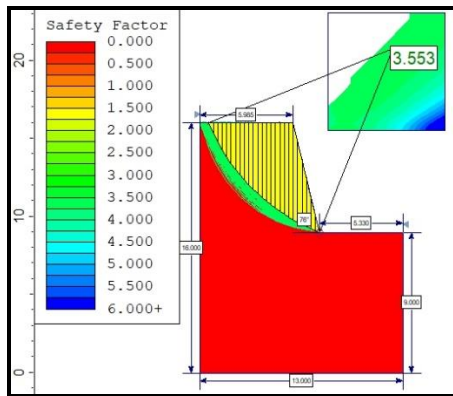
Tabel 7.14 Deskripsi kelas SMR (Romana, 1985 dalam Endartyanto, 2007)

SMR	0 – 20	21 – 40	41 – 60	61 – 80	81 – 100
Kelas	V	IV	III	II	I
Deskripsi	Sangat buruk	Buruk	Normal	Baik	Sangat baik
Kesetabilan	Sangat tidak setabil	Tidak setabil	Setabil sebagian	Setabil	Sangat setabil
Longsor	Bidang	Bidang dan baji	Baji dan kekar	Blok batuan	Tidak ada
Setabilisasi	Reekskavasi	Koreksi lereng	Sistematis	Okasional	Tidak ada

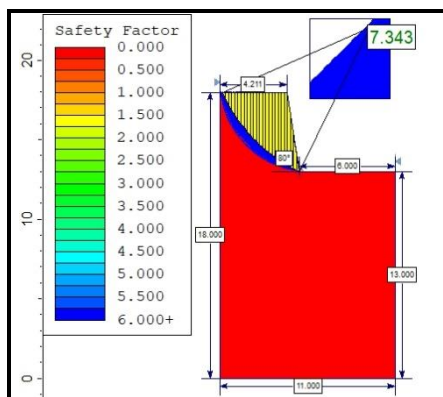
5. Analisis Faktor Keamanan Lereng

Pemodelan lereng di lakukan pada *software roscience slide version 6.005*. Data yang dibutuhkan berupa nama dan ketebalan lapisan, kemiringan lereng, dan kemiringan lapisan batuan. Pemodelan lereng ini di lakukan untuk mendapatkan nilai faktor keamanan lereng. Pemodelan lereng di

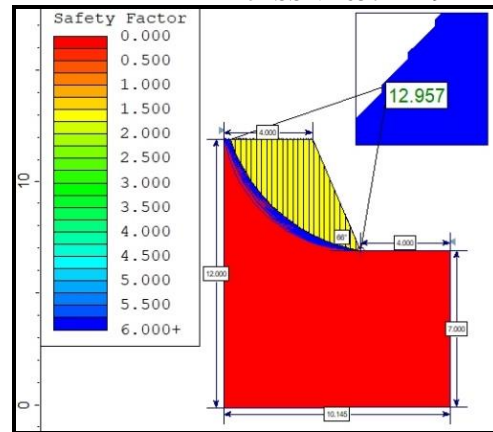
analisis dengan memasukan nilai kohesi, sudut geser dalam, dan bobot isi natural dalam satuan kN/m³. FK pada daerah lereng JA. Bungu sebesar 3,553, JA. 1 Rahtawu sebesar 7,343, dan lereng JA.2 Rahtawu sebesar 12,957. Berdasarkan klasifikasi Bowles (1989), daerah penelitian memiliki intensitas longsor jarang terjadi (kelas setabil).



Gambar 4 Faktor keamanan lereng pada JA. Bungu



Gambar 5 Faktor keamanan lereng pada JA. 1 Rahtawu



Gambar 6 Faktor keamanan lereng pada JA. 2 Rahtawu

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembobotan RMR (*Rock Mass Rating*) dan SMR (*Slope Mass Rating*) didapatkan hasil dari lereng JA. Bungu adalah 49. Lereng JA. Bungu termasuk dalam kelas III (41 - 60) dengan deskripsi normal, kesetabilan lereng setabil sebagian, dan longsoran baji dan kekar, dan setabilisasi sistematis. Pembobotan pada lereng JA. 1 Rahtawu adalah 75. Lereng JA. 1 Rahtawu termasuk dalam kelas II (61-80) dengan deskripsi baik, kesetabilan setabil, longsoran blok batuan, dan setabilisasi okasional. Pembobotan pada lereng JA. 2 Rahtawu adalah 76. Lereng JA. 2 Rahtawu termasuk dalam kelas II (61-80) dengan deskripsi baik, kesetabilan setabil, longsoran blok batuan, dan setabilisasi okasional. Nilai faktor keamanan pada lereng JA. Bungu sebesar 3,553, lereng JA. 1 Rahtawu sebesar 7,343, lereng JA. 2 Rahtawu sebesar 12,957. Berdasarkan klasifikasi Bowles (1989), FK pada daerah penelitian keterangannya adalah longsor jarang terjadi (lereng relatif setabil).

DAFTAR PUSTAKA

BAKOSURTANAL, 2001. *Peta RBI Lembar 1409-341 Gebog*. BAKOSURTANAL.

- Bieniawski, Z.T., 1989, *Engineering Rock Mass Classification : A Complete Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil, and Petroleum Engineering*, John Wiley & Sons, New York
- Bowles, J. E, 1989, *Sifat – sifat fisik dan Geoteknis Tanah*, Jakarta : Erlangga.
- Hoek, E. and Bray, J.W. (1989). *Rock Slope Engineering*. Revised 3rd Edition, The Institution of Mining and Metallurgy, London, 341-351.
- Howard, A.D., 1967, *Drainage analysis in geologic interpretation: a summation*. Bull, Am, Assoc. Pet. Geol., 51(11): 2246-2259
- International Society for Rock Mechanics (ISRM), 1981, *ISRM Suggested Methods: Rock Characterization, Testing and Monitoring*, Brown, E.T (editor), Pergamon Press, Oxford.
- Rai, M. A, Kramadibrata, S, dan Wattimena, R.K, 2014, *Mekanika Batuan*, Penerbit ITB, Bandung.
- Singh, B dan Goel, R.K., 2011, *Engineering Rock Mass Classification*, Butterworth Heinemann, India.
- Streckeisen, A.L., 1976, *Classification of The Common Igneous Rocks by Means of Their Chemical Composition: A Provosional Attempt*, Neues Jahrbuch for Mineralogie, Monatshefte.
- Surono, Toha. B dan Sudarno, 1992. Swana, G. W., Muslim, D. and Sophian, I. (2012) 'Disain lereng dengan metode RMR, SMR, dan analisis kestabilan lereng pada tambang batubara terbuka, di Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan', Buletin Sumber Daya Geologi, 7(2), pp. 92–108.