

Analisis Kestabilan Lereng pada Desa Sambirejo, Prambanan, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

Ghaly Yana Putra^{*1)}

¹⁾Teknik Geologi UPN “Veteran” Yogyakarta

*yanaghaly60@gmail.com

Abstrak – Banyaknya objek wisata pada Daerah Sambirejo merupakan mata pencaharian yang sangat menguntungkan bagi masyarakat, tetapi daerah ini memiliki resiko kebencanaan longsor karena banyaknya lereng terjal di sekitar objek wisata. Hal ini dapat membahayakan masyarakat sekaligus wisatawan yang berkunjung ke daerah ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis salah satu lereng yang berada di daerah ini untuk mengetahui kualitas dan kestabilannya agar menjadi pertimbangan untuk pembangunan dan strategi mitigasi bencana. Penelitian ini dilakukan pada lereng batuan pada koordinat 446573mE, 9138703mS. Penelitian dilakukan dengan mengakuisisi data menggunakan metode scanline dan pembobotan RMR sehingga didapatkan geometri lereng, nilai, RQD dan RMR yang berikutnya digunakan untuk analisis stereografis dan menghitung nilai SMR. Lereng ini memiliki RQD 99,75%, RMR 85,08%, SMR 67o, dan tipe longsor membajji. Berdasarkan hasil penelitian, kedua lereng memiliki potensi yang kecil untuk terjadi longsor, tetapi diperlukan beberapa upaya mitigasi pada lereng atas tanah, yakni pelandaian lereng dan membangun tembok penahan.

Kata Kunci: Lereng, RMR, RQD, Sambirejo, SMR

Abstract – The number of tourist attractions in Sambirejo area is a very profitable livelihood for the community, but this area has a risk of landslide disaster because of the many steep slopes around the tourist attraction. This can endanger the community as well as tourists visiting this area. Therefore, this study aims to analyze one of the slopes located in this area to determine its quality and stability in order to be considered for development and disaster mitigation strategies. This research was conducted on a rock slope at coordinates 446573mE, 9138703mS. The study was conducted by acquiring data using the scanline method and RMR weighting to obtain slope geometry, values, RQD and RMR which were then used for stereographic analysis and calculating SMR values. This slope has an RQD of 99.75%, RMR of 85.08%, SMR of 67o, and a rockslide type. Based on the results, both slopes have little potential for landslides, but some mitigation efforts are needed on the upper slope, namely sloping the slope and building retaining walls.

Keywords: RMR, RQD, Sambirejo, Slope, SMR

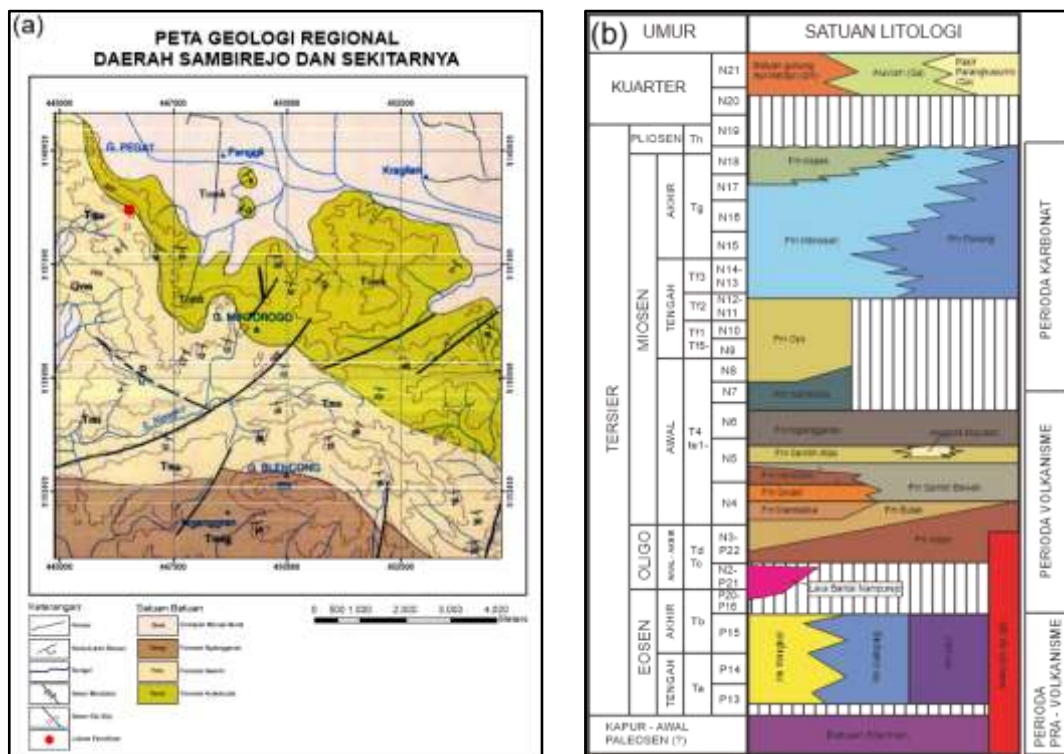
PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi bencana longsor cukup besar. Tektonik yang kompleks mengakibatkan banyaknya tinggian-tinggian yang mudah terlapukkan karena iklim tropis. Resiko ini kian bertambah dengan ketidaktahuan manusia akan perilaku lereng dan keamanan konstruksi pada lereng. Oleh karena itu, dibutuhkan Tindakan mitigasi bencana untuk memperkecil resiko dan dampak dari bencana longsor.

Longsor dapat terjadi oleh berbagai macam faktor, Longsor dapat terjadi oleh berbagai macam faktor, diantaranya elevasi, sudut kemiringan lereng, aspek kemiringan lereng, kelengkungan, kemiringan posisi, jarak ke drainase, keadaan litologi dan tanah, keberadaan sesar, seismisitas, gravitasi, beban atas lereng, dan kondisi iklim (Arsyad et al., 2018; Pamungkas dan Surtohad, 2017 dalam Susanti & Miardini, 2019)

Desa Sambirejo, Sleman, DIY memiliki kerawanan longsor sedang-tinggi dengan kelerengan 15% hingga >40% (Fajria, 2017). Akan tetapi, daerah ini sering dikunjungi oleh wisatawan karena adanya banyak tempat wisata, seperti Tebing Breksi, Candi Ijo, Watu Papal, dan lain-lain, sehingga memiliki risiko kerugian yang besar apabila terjadi bencana longsor. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meneliti karakteristik lereng yang ada pada Sambirejo, khususnya di Desa Sambirejo yang sangat dekat dengan pariwisata agar dapat menentukan strategi mitigasi dan penggunaan lahan yang baik.

Geologi Regional



Gambar 1. (a) Peta Geologi Regional (Surono et al., 1992); (b) Kolom Stratigrafi Pegunungan Selatan (Surono, 2009)

Secara fisiografis, lokasi penelitian masuk dalam zona pegunungan selatan (Bemmelen, 1949) yang secara spasial berada dalam formasi Semilir dengan litologi tuff, breksi batupung, batupasir tuffan, dan serpih (Surono et al., 1992). Secara stratigrafi, Formasi semilir diendapkan secara selaras diatas formasi butak yang mengandung litologi breksi polimik dengan selingan batupasir, batupasir kerikilan, batulempung, batulanau, dan serpih (Surono, 2009). Di atasnya terendapkan Formasi Nglanggeran yang mengandung breksi gunung api dan aglomerat, dengan sisipan tuf dan lava andesit (Surono, 2009). Selain itu, Di sekitar lokasi penelitian terdapat beberapa sesar dengan Pola Meratus yang berarah barat daya – tenggara (Prasetyadi et al., 2011).

METODE

Data didapat dari kegiatan fieldwork pada lereng, yakni menggunakan metode *scan line* dan pembobotan RMR di lapangan untuk menentukan RMR dan RQD.

Rock Quality Designation (RQD)

Rock Quality Designation adalah parameter penunjuk kualitas massa batuan berdasarkan spasi bidang-bidang diskontinuitas (Deere, 1968). Pada penelitian ini digunakan perhitungan RQD tidak langsung menggunakan metode Scanline untuk mengakuisisi data jarak bidang diskontinuitas pada singkapan. Perhitungan ini menggunakan formula Priest & Hudson (1976), dengan λ adalah banyaknya rekahan dalam 1 meter:

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

Rock Mass Rating (RMR)

Klasifikasi geomekanik sistem RMR adalah suatu metode empiris untuk menentukan pembobotan dari suatu massa batuan, digunakan untuk mengevaluasi ketahanan massa batuan sebagai salah satu cara untuk menentukan kemiringan lereng maksimum (Bieniawski, 1989)Klasifikasi ini didasarkan pada 5 parameter, yaitu kekuatan batuan, RQD, jarak diskontinuitas, kondisi diskontinuitas, dan kondisi airtanah yang telah diklasifikasikan bobotnya oleh (Bieniawski, 1989). Pada penelitian ini, pengukuran kekuatan batuan didasarkan oleh pendekatan lapangan.

Analisis Kinematik

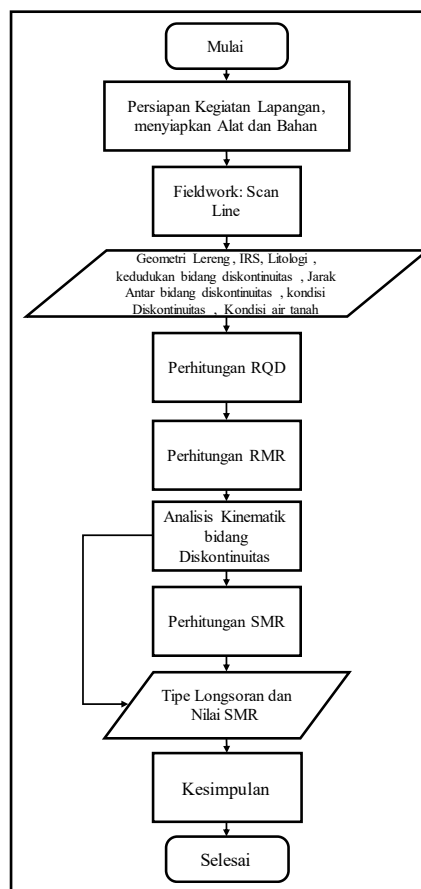
Analisis menggunakan proyeksi stereografis untuk memprediksi tipe longsor. Pada penelitian ini digunakan aplikasi Dips 6.0 untuk melakukan analisis stereografis ini. Tipe longsor diprediksi berdasarkan kedudukan set-set bidang diskontinuitas dan hubungannya dengan kedudukan lereng. Analisis ini menghasilkan berbagai kemungkinan tipe longsor yang terjadi. Pemilihan tipe longsor dilakukan berdasarkan persentase kejadian terbesar dan keadaan di lapangan.

Slope Mass Rating

Merupakan metode pembobotan keadaan lereng dan bidang diskontinuitas untuk menilai kualitas lereng dan kemiringan pengupasan lereng yang aman. Penelitian ini perhitungan berdasarkan (Romana, 2003):

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

Dimana F1 adalah selisih arah kemenerusan lereng dan bidang diskontinuitas, F2 adalah rata-rata kemiringan bidang diskontinuitas, F3 adalah rata-rata selisih kemiringan bidang diskontinuitas dengan lereng, dan F4 adalah nilai berdasarkan ekskavasinya.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Lereng yang diteliti memiliki kelerengan 87° yang berarah ke N015°E dengan tinggi 11 meter. Scanline yang digunakan dalam penelitian ini memiliki Panjang 12 meter, kemiringan 5° dan berarah ke N290°E.



Gambar 3. Foto Lereng (N185°E)

Hasil RQD

Hasil perhitungan RQD dari scanline yang dilakukan ialah 99.75% yang masuk dalam klasifikasi excellent, berdasarkan (Palmstrom, 2005). Hasil analisis RQD ini memperlihatkan bahwasannya jarak antar kekar rata rata ialah 1.384 meter dengan λ (jumlah kekar dalam 1 meter) 0.7225. Artinya antar kekar memiliki spasi yang cukup jauh dan diinterpretasikan bahwasannya lereng ini kuat berdasarkan RQD.

Tabel 1. Hasil Perhitungan RQD dari 3 Join Set

Tipe Join set	No. joint	Distance	Strike	Dip	Rata-rata spasi (m)	λ	RQD (%)
		(m)	(N...°E)	(.....°)			
C	8	10.1	103	63	1.384082508	0.72250028	99.75123419
C	10	10.9	107	58			
A	1	1.75	5	85			
A	2	2.1	10	88			
A	3	5.45	10	87			
A	6	8.53	185	86			
A	7	8.95	190	80			
A	9	10.25	184	82			
A	12	11.8	193	84			
B	4	6.1	225	82			
B	5	8.05	205	80			
B	11	11.25	200	82			

Hasil RMR

Hasil RMR dapat dilihat pada Tabel 2. Lereng batuan memiliki karakteristik, yaitu IRS atau kekuatan batuan pada lereng adalah R5 atau sebesar 100-250 MPa, jarak diskontinuitas 1.59, meter Panjang rata rata bidang diskontinuitas 3.58 m, jarang memiliki bukaan, hanya terdapat 4 kekar yang memiliki bukaan 0.1 cm, permukaan diskontinuitas rata-rata kasar, tidak ada bidang yang memiliki isian, dan rata-rata pelapukan rendah. Selain itu, lereng ini memiliki kondisi air tanah yang kering. Dari karakteristik ini, ditambah besaran RQD, didapat RMR lereng ini sebesar 85.08 yang masuk dalam klasifikasi sangat baik (Bieniawski, 1989).

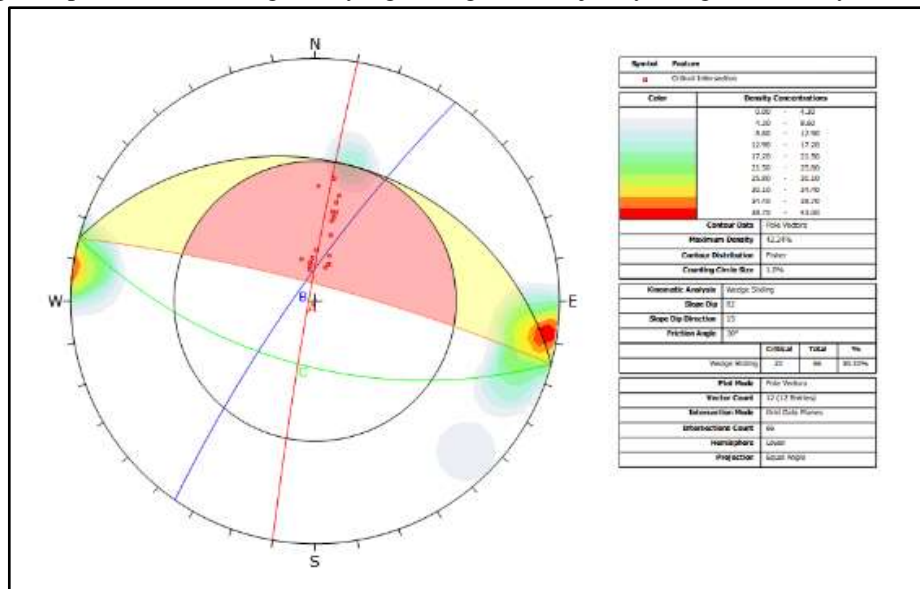
Tabel 2. Hasil Pembobotan dan Perhitungan RMR

No. Bidang Diskontinuitas	Meter	Discontinuity Set	Kekuatan Batuan		Jarak Diskontinuitas		BN Kondisi Diskontinuitas	Kondisi Air Tanah		RMR	
			Intact Rock Strength	BN	Nilai	BN		Kondisi	BN	Nilai	Kategori
1	1.75	A	R5	12	0.35	10	15	Kering	15	72	Good
2	2.1	A	R5	12	0.35	10	26	Kering	15	83	V.Good
3	5.45	A	R5	12	3.35	20	18	Kering	15	85	V.Good

No. Bidang Diskontinuitas	Meter	Discontinuity Set	Kekuatan Batuan		Jarak Diskontinuitas		BN Kondisi Diskontinuitas	Kondisi Air Tanah		RMR	
			Intact Rock Strength	BN	Nilai	BN		Kondisi	BN	Nilai	Kategori
4	6.1	C	R5	12	1.95	15	18	Kering	15	80	V.Good
5	8.05	C	R5	12	1.95	15	22	Kering	15	84	V.Good
6	8.53	A	R5	12	3.08	20	22	Kering	15	89	V.Good
7	8.95	A	R5	12	0.42	10	28	Kering	15	85	V.Good
8	10.1	B	R5	12	0.8	15	26	Kering	15	88	V.Good
9	10.25	A	R5	12	1.3	15	28	Kering	15	90	V.Good
10	10.9	B	R5	12	0.8	15	26	Kering	15	88	V.Good
11	11.25	C	R5	12	3.2	20	24	Kering	15	91	V.Good
12	11.8	A	R5	12	1.55	15	24	Kering	15	86	V.Good
Rata Rata										85.08333 3	V.Good

Analisis Kinematik

Hasil analisis kinematik dari 3 joint set menghasilkan persentasi terjadinya longoran Wedging atau membaji sebesar 30,3% dan Direct Toppling 33%. Akan tetapi, hasil analisis pada tipe direct toppling dirasa tidak sesuai karena arah longsor berarah berlawanan lereng, yakni ke selatan. Oleh karena itu, diambil tipe longoran wedging yang memiliki kemungkinan arah longoran kritis ke utara yang ditandai dengan warna merah pada hasil analisis. Selain itu, area berwarna kuning memperlihatkan kemungkinan yang sedang untuk terjadinya longsor kearahnya.



Gambar 4. Hasil Analisis Kinematik

Hasil Analisis SMR

Perhitungan SMR dapat dilihat pada Tabel 4. Analisa SMR pada lereng ini, berdasarkan Romana (2003), memperlihatkan hasil sebesar 67,01° yang masuk dalam klasifikasi baik. Berdasarkan nilai ini, dapat ditentukan pula tipe longsorannya, yaitu wedging (Romana, 2003). Akan tetapi, lereng memiliki sudut 87o yang mana lebih besar daripada nilai SMR yang dihasilkan. Oleh karena itu, lereng masih memiliki kerentanan untuk longsor karena slope yang terlalu besar dibandingkan SMR-nya.

Tabel 3. Hasil Analisis SMR

Diskontinuitas	Diskontinuitas Set	Meter	RMR	F1	F2	F3	F4	SMR	
								Nilai	Kelas
1	A	1.75	72	0.15	1	-25	0	68.25	Good
2	A	2.1	83	0.15	1	-25	0	79.25	Good
3	A	5.45	85	0.7	1	-25	0	67.5	Good
4	B	6.1	80	0.7	1	-25	0	62.5	Good
5	B	8.05	84	0.15	1	-25	0	80.25	V. Good
6	A	8.53	89	0.15	1	-25	0	85.25	V. Good
7	A	8.95	85	0.15	1	-25	0	81.25	V. Good
8	C	10.1	88	0.7	1	-60	0	46	Normal
9	A	10.25	90	0.7	1	-60	0	48	Normal
		10.25	90	0.4	1	-60	0	66	Good
10	C	10.9	88	0.4	1	-60	0	64	Good
		10.9	88	0.4	1	-60	0	64	Good
		10.9	88	0.4	1	-60	0	64	Good
11	B	11.25	91	0.4	1	-60	0	67	Good
12	A	11.8	86	0.4	1	-60	0	62	Good
Rata Rata								67.016667	Good

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan 3 joint set pada lereng telitian, yakni set A berarah relatif N190°E – N010°E, set B yang relatif berarah N225°E, dan set C yang relatif berarah N100°E. Nilai RQD yang didapat ialah 99,75% yang berarti kondisi lereng sangat baik dengan rata rata spasi anatar kekar 1,38 meter. Nilai RMR yang didapat ialah 85,08 yang berarti memiliki kondisi sangat baik. Tipe longsrora pada lereng ini ialah membaji yang terbentuk dari pertemuan 2 atau lebih joint set yang saling berpotongan. Nilai SMR yang didapat ialah 67,01° yang masuk kategori baik, tetapi nilai nya lebih kecil daripada kelerengannya sebenarnya, yakni 87°. Oleh karena itu dibutuhkan beberapa Tindakan preventif seperti pemotongan lereng.

Penelitian ini hanya terbatas dalam perhitungan awal parameter untuk menilai faktor keamaann lereng. Oleh karena itu, dibutuhkan studi lanjutan, berupa uji lab kekuatan batuan pada lereng dan perhitungan faktor keamanan lereng.

DAFTAR PUSTAKA

- Bemmelen, R. W. Van. (1949). *The Geology of Indonesia*. The Haque.
- Bieniawski. (1989). *Engineering Rock Mass Classification*. John Wiley & Sons, Inc.
- Deere, D. . (1968). Technical description of rock cores for engineering purposes. *Felsmechanik Und Ingenieurgeologie*, 1(1), 16–22.
- Fajria, L. (2017). Tingkat kerawanan tanah longsrora di Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman menggunakan informasi geografis. *Geo Educasia*, 2(3), 385–406.
- Palmstrom, A. (2005). Measurements of and correlations between block size and rock quality designation (RQD). *Tunnelling and Underground Space Technology*, 20(4), 362–377. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2005.01.005>
- Prasetyadi, C., Sudarno, I., Indranadi, V., & Suroño. (2011). Pola dan Genesa Struktur Geologi Pegunungan Selatan, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 21(2), 91–107.
- Priest, S. D., & Hudson, J. A. (1976). Discontinuity Spacings in Rock. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts*, 13(1), 135–148.
- Romana, M. (2003). SMR MR Geomechanics Classification:Application, Experience And ValidationClassification. *10th ISRM Congress*.
- Suroño. (2009). Litostratigrafi Pegunungan Selatan Bagian Timur Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 19(3), 209–221.
- Suroño, Toha, B., & Sudarno, I. (1992). *Peta Lembar Surakarta, Giritontro, Jawa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Susanti, P. D., & Miardini, A. (2019). Identifikasi Karakteristik dan Faktor Pengaruh pada Berbagai Tipe Longsrora. *AgriTECH*, 39(2), 97. <https://doi.org/10.22146/agritech.40562>