

ANALISIS STABILITAS LERENG AREA KATALA TAMBANG BATU HIJAU KABUPATEN SUMBAWA BARAT

Ali Syahidullah¹, Dedy Dharmawansyah², Hermansyah³

^{1), 2), 3)} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa

¹ alidjasin@gmail.com, ² dedy.dharmawansyah@uts.ac.id, ³ hermansyah@uts.ac.id

ABSTRACT

Reclamation carried out by PT. AMNT in the Katala area of 8.14 hectares consists of 2 parts covering part 1 namely areas A, B and C and part 2 namely areas A and B. In designing the geometry of the mine slope, Geotechnical Engineer should optimize the steepness of the mine slope because this is very affect the stability of a slope. The focus of this study examines influence the slope geometry design on the stability of the slope under the existing conditions in parts 1 areas A and B and 5 slope variation models are added. The purpose of this study was to obtain the value of safety factor using the Fellenius method used GeoStudio 2018 sub-program Slope / W to be recommended as consideration data in analyzing the stability of special slopes in the Batu Hijau mine reclamation activity. The results obtained by the safety factor value in section 1 area A for the existing conditions is 2.483, the variation models I to V obtained successive results of 1.670, 1,297,1,250, 1,041, 0,687, then in section 1 area B obtained the value of the safety factor for the existing conditions is 2,373, variation models I to V are 1,585, 1,254, 1,230, 1,003 0,651. while the manual analysis obtained the value of the safety factor in section 1 area A for existing conditions of 2,410, the variation models I to V successively amounted to 1.576, 1.253, 1.187, 1.020 0.608. In section 1 area B, the safety factor values for the existing conditions is 2,311, the variation models I to V are 1,506, 1,246, 1,182, 0,964 0,587.

Keywords: Katala, Slope, stability, Fellenius, Slope/w

ABSTRAK

Reklamasi yang dikerjakan oleh PT. AMNT pada area Katala seluas 8,14 Ha terdiri dari 2 bagian meliputi bagian 1 yakni area A, B, dan C serta bagian 2 yakni area A dan B. Dalam mendesain geometri lereng tambang, Insinyur Geoteknik semestinya mengoptimalkan pencuraman lereng tambang sebab hal ini sangat berpengaruh terhadap kestabilan suatu lereng. Fokus penelitian ini meneliti seberapa besar pengaruh desain geometri lereng terhadap kestabilan lereng pada kondisi eksisting bagian 1 area A dan B serta ditambahkan 5 model variasi kemiringan lereng. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan nilai faktor keamanan lereng menggunakan metode Fellenius dengan bantuan software GeoStudio 2018 sub programs Slope/W untuk direkomendasikan sebagai data pertimbangan dalam menganalisis kestabilan lereng khusus pada kegiatan reklamasi tambang Batu Hijau. Hasil penelitian diperoleh nilai faktor keamanan pada bagian 1 area A untuk kondisi eksisting sebesar 2,483, model variasi I hingga V diperoleh hasil berturut-turut sebesar 1,670, 1,297,1,250, 1,041, 0,687, kemudian pada bagian 1 area B diperoleh nilai faktor keamanan untuk model eksisting sebesar 2,373, model variasi I hingga V berturut-turut sebesar 1,585, 1,254, 1,230, 1,003 0,651. sementara dengan analisis manual diperoleh nilai faktor keamanan pada bagian 1 area A untuk kondisi eksisting sebesar 2,410, model variasi I hingga V berturut-turut sebesar 1,576, 1,253, 1,187, 1,020 0,608. Pada bagian 1 area B diperoleh nilai faktor keamanan untuk kondisi eksisting sebesar 2,311, model variasi I hingga V berturut-turut sebesar 1,506, 1,246, 1,182, 0,964 0,587.

Kata Kunci: Katala, stabilitas, lereng, Fellenius, slope/w

PENDAHULUAN

Batu Hijau merupakan tambang Emas dan Tembaga yang saat ini dikelola oleh PT. Amman Mineral Nusa Tenggara (PT. AMNT) dengan sistem penambangan terbuka menggunakan

metode *Open Pit*. Kegiatan penambangan merupakan suatu kegiatan menggali dan mengambil bahan galian logam ataupun non logam dari dalam Bumi. Tentu saja kegiatan penambangan ini akan menimbulkan kerusakan

lingkungan apabila dibiarkan begitu saja. Salah satu upaya untuk mengembalikan kondisi lahan yang rusak akibat aktivitas penambangan yaitu melakukan kegiatan reklamasi. Menurut Permen ESDM No. 7 tahun 2014, reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Kegiatan reklamasi yang dilakukan oleh PT. AMNT pada area Katala seluas 8,14 Ha, terbagi menjadi 2 bagian utama. Pada bagian 1 area reklamasi terbagi menjadi 3 area yaitu area A, B, dan C. Pada bagian 2 area reklamasi terbagi menjadi 2 area yaitu area A, dan B (Gambar 1).

Kegiatan tersebut diawali dengan kegiatan penimbunan dan pembentukan batuan sisa, lalu kemudian pengangkutan dan penumpahan tanah, selanjutnya kegiatan penyeberan tanah, kemudian kegiatan pemadatan tanah, selanjutnya pembuatan drainase di bawah lereng reklamasi, lalu yang terakhir melakukan kegiatan revegetasi. Agar kegiatan reklamasi berjalan dengan baik dan optimal, maka banyak aspek yang harus diperhatikan dalam melakukan kegiatan tersebut, salah satunya yaitu aspek kestabilan lereng. Fokus penelitian ini meneliti seberapa besar pengaruh desain geometri lereng terhadap kestabilan lereng pada kondisi eksisting bagian 1 area A dan B serta ditambahkan 5 model variasi kemiringan lereng. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan nilai faktor keamanan pada berbagai variasi kemiringan lereng menggunakan metode *Fellenius* dengan bantuan software *GeoStudio 2018 sub programs Slope/W* serta dibandingkan dengan analisis manual.

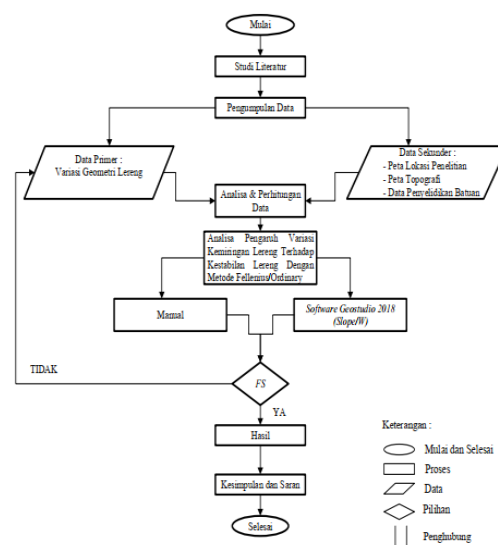
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan terbagi menjadi 4 tahapan. Tahapan awal pada penelitian ini melakukan studi literatur dimana dalam tahapan ini peneliti mengumpulkan literatur seperti buku, jurnal paper yang berhubungan dengan analisis kestabilan lereng. Tahapan kedua yaitu melakukan pengumpulan data yang diperlukan dalam menganalisis kestabilan lereng seperti data geometri lereng yang diperoleh dengan melakukan pengamatan secara langsung di area Katala tambang Batu Hijau peta lokasi penelitian, peta topografi serta data penyelidikan batuan yang diperoleh dari Departemen *Mine Technical Service* tambang Batu Hijau. Tahapan ketiga melakukan Analisa dan perhitungan terhadap data-data yang telah dikumpulkan

peneliti dengan bantuan software *GeoStudio 2018 sub programs Slope/W* dan perhitungan manual sebagai pembanding. Tahapan terakhir yaitu menyimpulkan hasil analisis. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian
(Sumber: Arsip PT. AMNT)

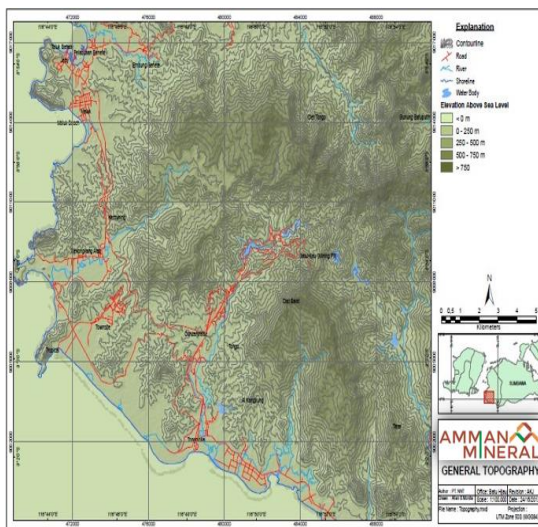


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara geografis lokasi penelitian terletak pada koordinat 116,400° - 116,550° BT dan 8,50° -

9,04° LS atau terletak di sebelah Barat Daya Pulau Sumbawa, di Kecamatan Sekongkang, Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Gambaran umum lokasi penelitian seperti pada Gambar 1 merupakan suatu lereng timbunan dari batuan sisa (*waste rock*) yang diperoleh dari hasil kegiatan penambangan yang tidak memiliki kandungan mineral. Agar berfungsi, batuan sisa tersebut kemudian digunakan sebagai bahan penyusun lereng pada kegiatan reklamasi. Pada area penimbunan batuan sisa, kondisi awal lereng merupakan lereng yang terbentuk secara alami dengan struktur lereng terdiri dari lapisan-lapisan batuan *Diorit*. Topografi lokasi penelitian seperti pada Gambar 3, terdiri atas perbukitan dengan elevasi antara 300 m - 600 m dari atas permukaan laut dan bentuk lereng terklasifikasi kompleks serta sebagian besar daerah sekitar lokasi penelitian masih berupa hutan. Pada pertengahan bulan Agustus tahun 2018, kegiatan penambangan yang dilakukan oleh PT. AMNT berada pada elevasi + 285 mRL di sisi Timur dan + 360 mRL di sisi barat *area* tambang Batu Hijau.



Gambar 3. Peta Topografi Lokasi Penelitian (sumber: Arsip PT. AMNT)

Data geometri lereng yang digunakan pada penelitian ini mencakup tinggi lereng (H), kemiringan lereng (α) serta lebar jentang lereng (Ws). Data tersebut terdiri dari 6 model desain geometri lereng yang terbagi menjadi 1 model desain geometri lereng sesuai dengan kondisi eksisting dan 5 model desain geometri lereng yang divariasikan. Secara jelas data tersebut disajikan pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Data Geometri Lereng

No	Model	Geometri Lereng					
		Lereng Berjentang Bagian A			Lereng Berjentang Bagian B		
		H (m)	α (°)	Ws (m)	H (m)	α (°)	Ws (m)
1	Eksisting	135	26,57	22,5	135	26,57	22,5
2	Variasi I	135	45	22,5	135	45	22,5
3	Variasi II	135	60	22,5	135	58,57	22,5
4	Variasi III	135	62,93	22,5	135	60	22,5
5	Variasi IV	135	75	22,5	135	75	22,5
6	Variasi V	135	90	22,5	135	90	22,5

(sumber: Hasil Pengamatan & Pemodelan)

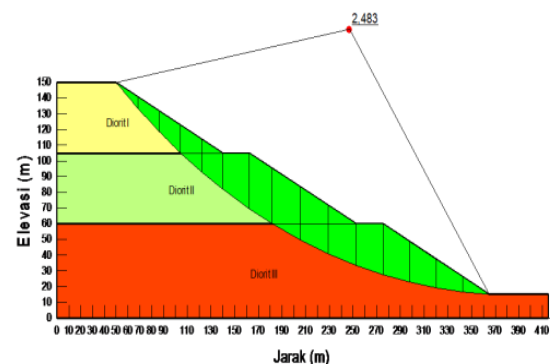
Data penyelidikan batuan yang digunakan pada penelitian ini adalah data penyelidikan yang telah dilakukan oleh tim *Departement Geotech & Hidrogeological* PT. AMNT pada lokasi penelitian. Data tersebut mencakup data pemboran geoteknik dan pengujian sifat fisik serta sifat mekanik batuan yang terdiri dari jenis batuan, kohesi batuan (c), sudut geser dalam batuan (ϕ) serta bobot isi batuan (γ). Data ini selanjutnya digunakan sebagai parameter penentu dalam proses menganalisis kestabilan lereng pada lokasi penelitian. Untuk lebih jelas data tersebut disajikan pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Data Geometri Lereng

No	Jenis Batuan	Lapisan	Bagian A			Bagian B		
			c	ϕ	γ	c	ϕ	γ
1	Diorit	I	38	25	26,789	44	24	26,556
2	Diorit	II	67	34	27,059	58	25	26,234
3	Diorit	III	100	42	24,113	96	39	26,818

Dengan menggunakan bantuan *software GeoStudio 2018 sub programs Slope/W* diperoleh hasil analisis sebagai berikut:

1. Bagian 1 area A
A. Model Eksisting



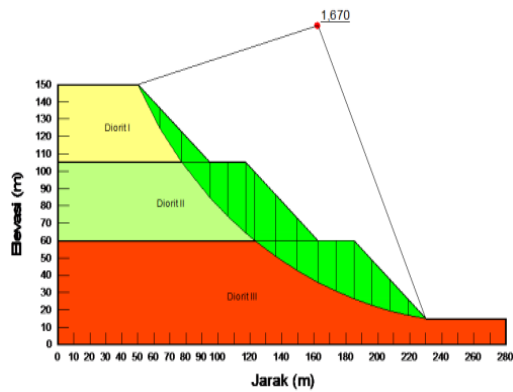
Gambar 4. Hasil Analisis *Slope/W* Model Eksisting

Hexagon

Jurnal Teknik dan Sains
Fakultas Teknik Universitas Teknologi Sumbawa

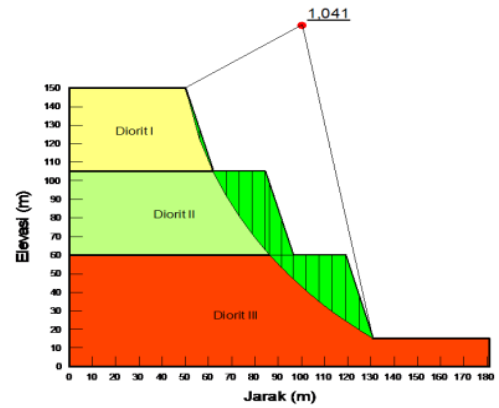
Volume 1 Nomor 1, Januari 2020

B. Model Variasi I



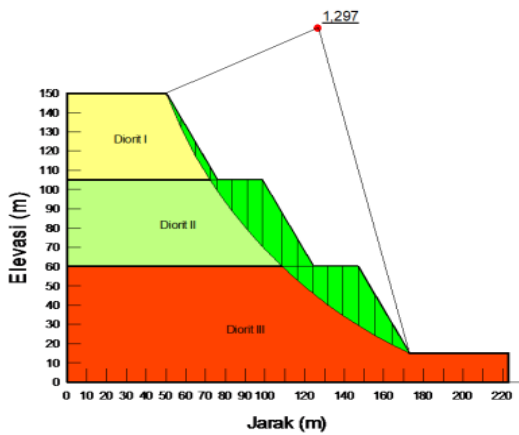
Gambar 5. Hasil Analisis Slope/W Model Variasi I

E. Model Variasi IV



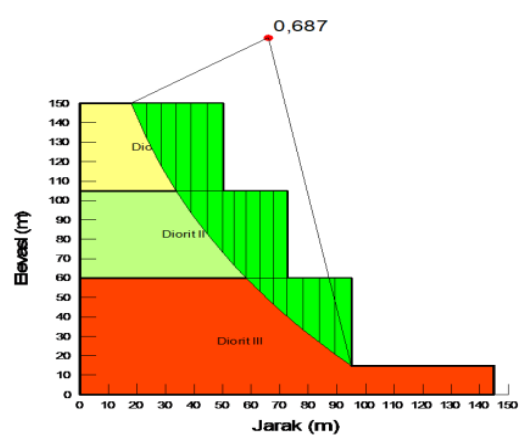
Gambar 8. Hasil Analisis Slope/W Model Variasi IV

C. Model Variasi II



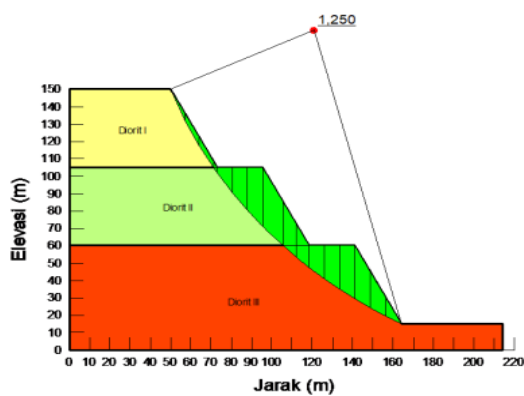
Gambar 6. Hasil Analisis Slope/W Model Variasi II

F. Model Variasi V



Gambar 9. Hasil Analisis Slope/W model variasi V

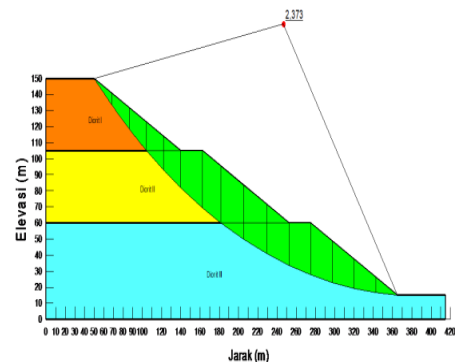
D. Model Variasi III



Gambar 7. Hasil Analisis Slope/W Model Variasi III

2. Bagian 1 area B

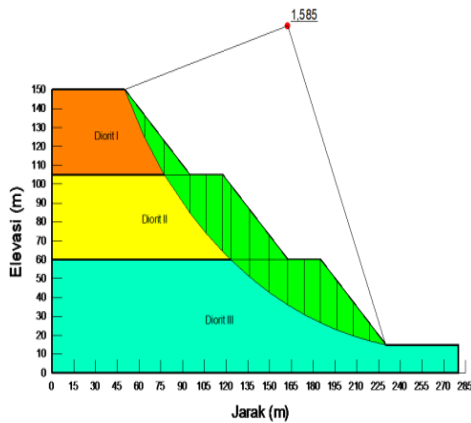
A. Model Eksisting



Gambar 10. Hasil Analisis Slope/W Model Eksisting

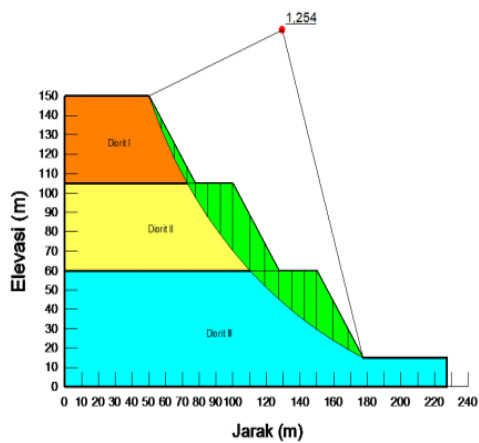
Hexagon

B. Model Variasi I



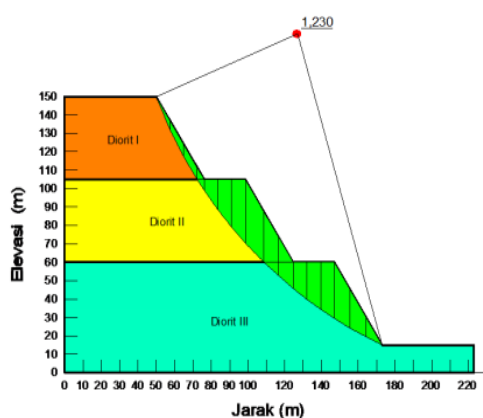
Gambar 11. Hasil Analisis Slope/W Model Variasi I

C. Model Variasi II



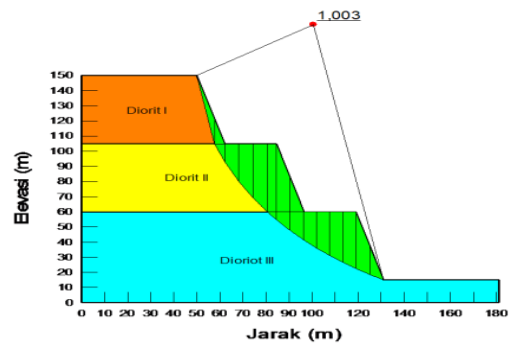
Gambar 12. Hasil Analisis Slope/W Model Variasi II

D. Model Variasi III



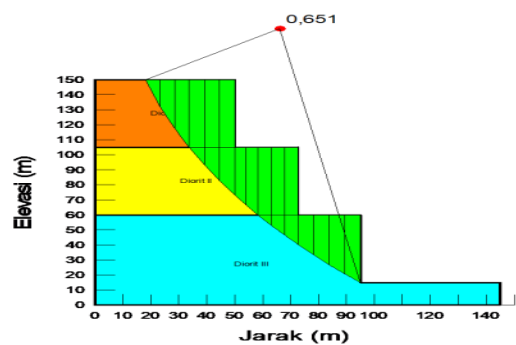
Gambar 13. Hasil Analisis Slope/W Model Variasi Iii

E. Model Variasi IV



Gambar 14. Hasil Analisis Slope/W Model Variasi IV

F. Model Variasi V



Gambar 15. Hasil Analisis Slope/W Model Variasi V

Ringkasan hasil analisis Slope/W disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Ringkasan Hasil Analisis Slope/W

No	Model Lereng	α ($^{\circ}$)		FS		Keterangan	
		Area A	Area B	Area A	Area B	Area A	Area B
1	Eksisting	26,57	26,57	2,483	2,373	Stabil	Stabil
2	Variasi I	45	45	1,670	1,585	Stabil	Stabi
3	Variasi II	60	58,57	1,297	1,254	Stabil	Stabil
4	Variasi III	62,93	60	1,250	1,230	Stabil	Kritis
5	Variasi IV	75	75	1,041	1,003	Labil	Labil
6	Variasi V	90	90	0,687	0,651	Labil	Labil

Berdasarkan ringkasan hasil analisis pada Tabel 3 di atas, pada lereng bagian 1 area A diperoleh kemiringan lereng maksimum sebesar $62,93^{\circ}$ yang menghasilkan nilai FS sebesar 1,250. Sementara itu, pada area B diperoleh kemiringan lereng maksimum sebesar $58,57^{\circ}$ yang menghasilkan nilai FS sebesar 1,254. Menurut Bowles (1984), Klasifikasi faktor keamanan lereng ($SF \geq 1,25$ dengan kondisi stabil atau longsor jarang terjadi).

Sementara itu dengan parameter analisis yang sama diperoleh hasil analisa manual sebagai berikut:

1. Bagian 1 area A

a. Model Eksisting

$$FS = \frac{\sum RM}{\sum DM} = \frac{162417,38}{67386,84} = 2,410$$

b. Model Variasi I

$$FS = \frac{\sum RM}{\sum DM} = \frac{91240,42}{57874,68} = 1,577$$

c. Model Variasi II

$$FS = \frac{\sum RM}{\sum DM} = \frac{71934,60}{57402,73} = 1,253$$

d. Model Variasi III

$$FS = \frac{\sum RM}{\sum DM} = \frac{56119,47}{47297,78} = 1,187$$

e. Model Variasi IV

$$FS = \frac{\sum RM}{\sum DM} = \frac{41697,30}{40872} = 1,020$$

f. Model Variasi V

$$FS = \frac{\sum RM}{\sum DM} = \frac{31311,46}{51448,57} = 0,609$$

2. Bagian 1 area B

a. Model Eksisting

$$FS = \frac{\sum RM}{\sum DM} = \frac{157715,17}{68238,96} = 2,311$$

b. Model Variasi I

$$FS = \frac{\sum RM}{\sum DM} = \frac{88527,32}{58774,69} = 1,506$$

c. Model Variasi II

$$FS = \frac{\sum RM}{\sum DM} = \frac{51707,77}{41481,82} = 1,247$$

d. Model Variasi III

$$FS = \frac{\sum RM}{\sum DM} = \frac{61923,53}{52367,23} = 1,183$$

e. Model Variasi IV

$$FS = \frac{\sum RM}{\sum DM} = \frac{40396,66}{41898,36} = 0,964$$

f. Model Variasi V

$$FS = \frac{\sum RM}{\sum DM} = \frac{30586,12}{52122,35} = 0,587$$

Ringkasan hasil analisis manual disajikan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Ringkasan Hasil Analisis Manual

No	Model Lereng	α (°)		FS		Keterangan	
		Area A	Area B	Area A	Area B	Area A	Area B
1	Eksisting	26,57	26,57	2,410	2,311	Stabil	Stabil
2	Variasi I	45	45	1,577	1,506	Stabil	Stabil
3	Variasi II	60	58,57	1,253	1,247	Stabil	Stabil
4	Variasi III	62,93	60	1,187	1,183	Kritis	Kritis
5	Variasi IV	75	75	1,020	0,964	Labil	Labil
6	Variasi V	90	90	0,609	0,587	Labil	Labil

Berdasarkan ringkasan hasil analisis pada Tabel 4 di atas pada lereng bagian 1 area A diperoleh kemiringan lereng maksimum sebesar 60° yang menghasilkan nilai FS sebesar 1,253. Sementara itu, pada area B diperoleh kemiringan lereng maksimum sebesar $58,57^\circ$ yang menghasilkan nilai FS sebesar 1,247. Menurut Bowles (1984), klasifikasi faktor keamanan lereng ($SF \geq 1,25$ dengan kondisi stabil atau longsor jarang terjadi).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian analisis stabilitas lereng area Katala Tambang Batu Hijau Kabupaten Sumbawa Barat diperoleh kesimpulan dan saran sebagai berikut:

1. Dalam analisis kestabilan lereng menggunakan bantuan *software Geostudio 2018 sub programs Slope/W* diperoleh FS kondisi eksisting pada: *section 1 area A* sebesar 2,483, selanjutnya pada *area B* sebesar 2,373. Sementara itu, pada analisis manual di *section 1 area A* sebesar 2,410, kemudian pada *area B* sebesar 2,311.
2. Pada kondisi lereng yang divariasikan, analisis stabilitas lereng menggunakan bantuan *software Geostudio 2018 sub programs Slope/W* diperoleh SF sebagai berikut: pada *section 1 area A* pada model variasi I sebesar 1,670, model variasi II sebesar 1,297, model variasi III sebesar 1,250, model variasi IV sebesar 1,041 dan pada model variasi V sebesar 0,687. Pada *area B* diperoleh nilai FS pada model variasi I sebesar 1,585, pada model variasi II sebesar 1,254, model variasi III sebesar 1,230, model variasi IV sebesar 1,003 dan pada model variasi V sebesar 0,651. Sementara itu, analisis manual pada *section 1 area A* diperoleh nilai FS pada model variasi I

sebesar 1,576, pada model variasi II sebesar 1,253, model variasi III sebesar 1,187, model variasi IV sebesar 1,020 dan terakhir pada model variasi V sebesar 0,608. Untuk diperoleh 86 nilai FS pada model variasi I sebesar 1,506, pada model variasi II sebesar 1,246, model variasi III sebesar 1,182, model variasi IV sebesar 0,964 dan pada model variasi V sebesar 0,587.

3. Berdasarkan hasil analisis diatas maka perlu dilakukan penambahan data hasil penyelidikan tanah dan geometri lereng untuk memperoleh hasil analisis yang lebih baik.

REFERENSI

- [1] Adriansyah, Y. (2014). *Prediksi Longsor Berdasarkan Data Hasil Pemantauan Pergerakan Lereng di Tambang Batu Hijau PT. Newmont Nusa Tenggara (Studi Kasus Beberapa Longsor yang Terjadi)*. Seminar Nasional Geomekanika II, Peran Geomekanika dalam Pembangunan Sektor Pertambangan, Perminyakan dan Infrastruktur, Aston Primera Pasteur, Bandung, Indonesia.
- [2] Bowles, J. E. *Physical and Geotechnical Properties of Soils*. United States of America: McGraw-Hill Book Company. 1979
- [3] Garwin, S. *District-Scale Expression of Intrusion-Related Hydrothermal Systems Near The Batu Hijau Porphyry Copper-Gold, Sumbawa, Indonesia*. Proceedings of Banda and Eastern Sunda Arcs 2012 MGEI Annual Convention 26 - 27 November 2012, Malang, East Java, Indonesia: 133-158. 2012
- [4] Krahn, J. *Stability Modeling with SLOPE/W Engineering Methodology*. Alberta: GEO-SLOPE/W International, Ltd. 2004.
- [5] Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 7 Tahun 2014. *Tentang Pelaksanaan Reklamasi Dan Pasca Tambang Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batu Bara*.