

ANALISIS POTENSI LONGSORAN MENGGUNAKAN METODE *SLOPE MASS RATING* DI AKSES TIMUR PIT MINE RIDGE DAN CAMP SITE

Moh Rifandi D P Anis¹, Supandi², Ag Isjudarto³,

^{1,2}Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Jl. Babarsari No 1. Depok, Sleman, Yogyakarta.
Telp: (0274) 485390, 486986 Fax: (0274) 487249

³Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, ITNY
e-mail: 1710016145@students.itny.ac.id, supandi.itny@gmail.com, isjudarto21@gmail.com

Abstrak

PT. J Resources Bolaang Mongondow site Bakan (PT. JRBM) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pertambangan emas dengan sistem tambang terbuka, dengan metode penambangan open pit. Tujuan dari penelitian ini adalah Menentukan kondisi stabilitas massa batuan pembentuk lereng berdasarkan hasil klasifikasi Slope Mass rating (SMR), Mengetahui segmen yang berpotensi longsor dengan metode kinematik dan Mencegah terjadinya longsor pada area penambangan yang membahayakan keselamatan pekerja. Dari 21 segmen yang dilakukan penelitian kelas II dengan nilai SMR sebesar 38% berjumlah 8 segmen, kelas III dengan nilai SMR 43% berjumlah 9 segmen, dan kelas IV dengan nilai SMR sebesar 19% berjumlah 4 segmen dan 21 segmen penelitian didapatkan segmen yang berpotensi longsor sebanyak 19 segmen dan 2 segmen lainnya tidak berpotensi longsor. Dari 19 segmen potensi longsor 16 (84%) tipe longsor baji, 2 (11%) tipe longsor guling, dan 1 (5%) tipe longsor bidang. Dari potensi-potensi longsor yang ada, harus dilakukan tindakan dan penanganan lebih lanjut agar meminimalisir masalah keselamatan kerja dan hambatan pada operasional penambangan. Rekomendasi awal penanganan potensi longsor yaitu dengan ground support, re-sloping dan merubah arah penggalian. Untuk pemilihan penanganan yang akan digunakan harus dilakukan analisis lebih lanjut agar didapatkan rekomendasi penanganan yang paling efektif.

Kata kunci : *slope mass rating, analisis kinematik, tipe longsor*

Abstract

PT. J Resources Bolaang Mongondow site Bakan (PT. JRBM) is a company engaged in the gold mining industry with an open pit mining system, using the open pit mining method. The purpose of this study is to determine the stability of the rock mass forming slopes based on the results of the Slope Mass rating (SMR) classification, to identify segments that have the potential for landslides using the kinematic method and to prevent landslides in mining areas that endanger the safety of workers. Of the 21 segments carried out in class II research with an SMR value of 38% totaling 8 segments, class III with an SMR value of 43% amounting to 9 segments, and class IV with an SMR value of 19% totaling 4 segments and 21 research segments obtained segments that have the potential for landslides. as many as 19 segments and 2 other segments that do not have the potential for landslides. Of the 19 potential landslide segments, 16 (84%) are wedge type, 2 (11%) are rolling slide, and 1 (5%) are plane landslides. From the potential landslides, further action and handling must be carried out in order to minimize work safety problems and obstacles to mining operations. Initial recommendations for handling potential landslides are ground support, re-sloping and changing the direction of excavation. For the selection of the treatment to be used, further analysis must be carried out in order to obtain recommendations for the most effective treatment.

Keywords: *slope mass rating, kinematic analysis, avalanche type*

1. PENDAHULUAN

Emas merupakan sumberdaya alam yang sangat potensial untuk dijadikan investasi jangka pendek ataupun jangka panjang yang dapat digunakan oleh perseorangan maupun suatu negara. Meskipun demikian emas juga merupakan sumberdaya alam yang tidak dapat diperbaharui sehingga dalam kegiatan penambangannya diperlukan suatu perencanaan yang matang, hal ini bertujuan agar dalam melakukan kegiatan penambangan tetap memperhatikan azas-azas manfaat serta melakukan kegiatan penambangan yang berwawasan lingkungan dengan tetap memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja karyawan.

PT. J Resources Bolaang Mongondow site Bakan (PT. JRBM) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pertambangan emas dengan sistem tambang terbuka, dengan metode penambangan *open pit*. Daerah operasi terletak di *Site Bakan*, yaitu di Desa Bakan, Kecamatan Lolayan, Kabupaten Bolaang Mongondow, Provinsi Sulawesi Utara. PT. J Resources dalam melakukan aktifitas penambangannya menggunakan sistem *Surface Mining (Open Pit)* yang mempunyai lereng dengan pola penambangan berjenjang. Pola yang demikian ini dapat mengakibatkan suatu masalah yaitu keruntuhan pada jenjang itu sendiri. Massa batuan yang awalnya stabil dan tidak terganggu digali (diberi gangguan) sehingga dapat mengalami kehilangan stabilitas dan menyebabkan terjadinya longsor. Jika longsor terjadi maka akan timbul bahaya yang mengganggu proses penambangan sehingga produksi akan terganggu (Muchtar and Anaperta, 2020).

Perubahan gaya mengakibatkan terjadi perbedaan distribusi tegangan sehingga kekuatan massa batuan juga ikut berubah. Kondisi ini menyebabkan kesetimbangan lereng terganggu dan pada akhirnya massa batuan akan mencari kestimbangan yang baru dengan cara melepas beban dalam bentuk longsor (Lunto and Barat, 2020). Perubahan tegangan batuan yang besar dapat mengakibatkan longsor. Hal ini akan berbahaya bagi pekerja yang berada di lokasi penambangan dan juga mengakibatkan kerusakan pada alat-alat yang sedang beroperasi. Prinsip dasar yang perlu dipahami adalah bahwa longsor tidak akan terjadi tanpa adanya peringatan, tidak akan terjadi seketika dan peristiwa longsor merupakan upaya massa batuan atau tanah untuk mencapai kesetimbangan baru.

Struktur yang dimaksud meliputi sesar (fault), kekar (joint), perlipatan (fold), bidang perlapisan (bedding plane), dan rekahan (crack). Struktur merupakan bidang- bidang lemah sekaligus sebagai tempat merembesnya air sehingga sehingga dapat menurunkan kestabilan lereng (Febriadi and Anaperta, 2020). Struktur geologi merupakan parameter yang paling dominan dalam mengontrol kemantapan lereng batuan, baik dari bentuk maupun arah longsor yang terjadi. Bila salah satu syarat potensi longsor terpenuhi maka ada potensi faktor keamanan lereng tersebut bernilai kecil dan sebaliknya. Analisis kestabilan lereng didasarkan pada klasifikasi massa batuan.

2. METODE PENELITIAN

Dalam memecahkan permasalahan ini, dengan menggabungkan antara teori dan data-data lapangan, terutama data-data primer yang diambil langsung di lapangan, sehingga dari keduanya diperoleh suatu pendekatan. Adapun urutan pengerjaan penelitian sebagai berikut:

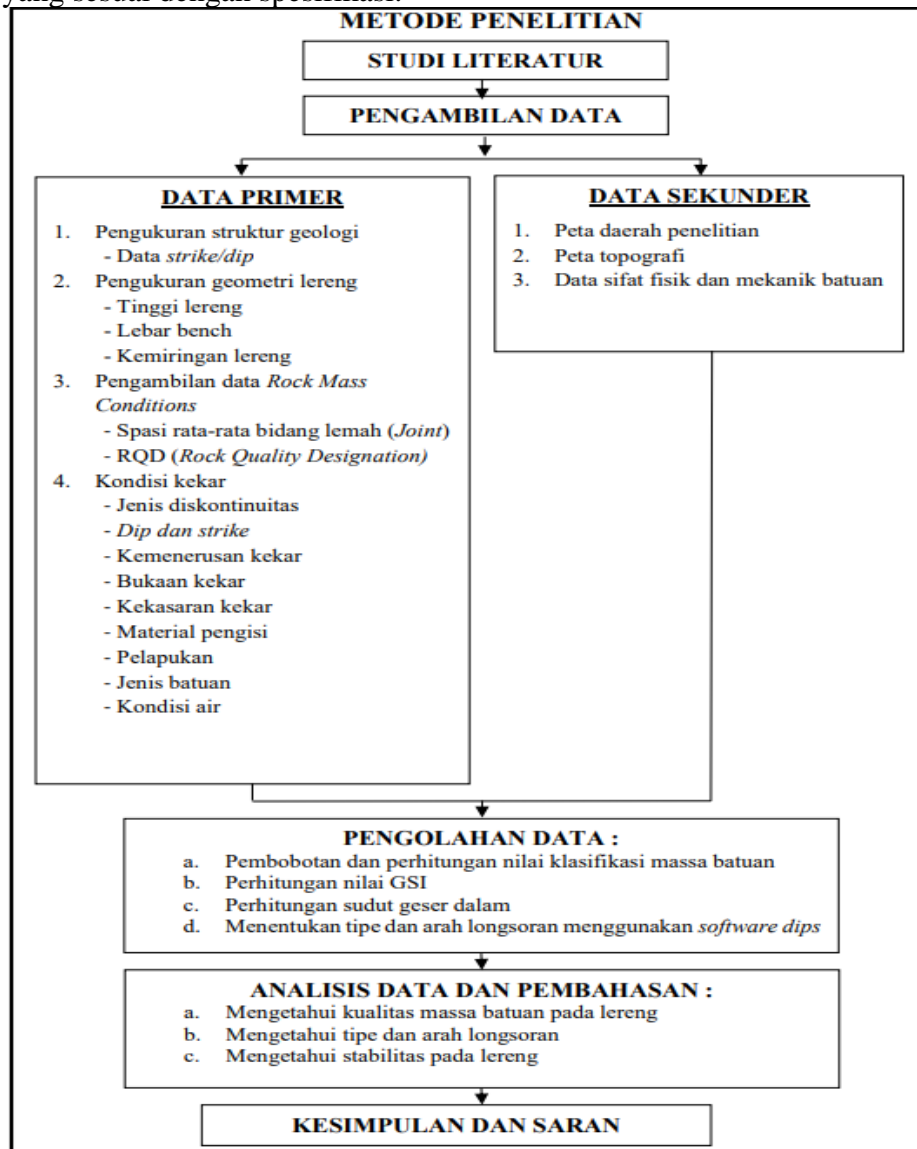
1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari bahan-bahan pustaka penunjang yang berasal

dari:

- a. Perpustakaan
 - b. Penelitian yang pernah dilakukan oleh perusahaan
 - c. Peta-peta, grafik, serta tabel dari materi yang bersangkutan
 - d. Pengaksesan bahan referensi dari internet
 - e. Jurnal ilmiah
2. Penelitian langsung di lapangan.
- a. Observasi dan pengamatan secara langsung dilapangan serta mencari data- data pendukung.
 - b. Menentukan titik dan batas lokasi pengamatan agar penelitian tidak meluas, tidak keluar dari permasalahan yang ada, serta data yang diambil dapat dimanfaatkan secara efektif.
 - c. Mencocokkan data-data yang telah ada dan disesuaikan dengan pengambilan data tambahan dilapangan
3. Pengambilan data, antara lain:
- Pengambilan data langsung di lapangan dipakai sebagai salah satu bahan untuk mengetahui permasalahan yang ada sehingga dapat diambil suatu solusi yang tepat. Data-data yang diambil antara lain:
- a. Data Primer
Yaitu data yang diambil dengan melakukan pengambilan secara langsung di lapangan, meliputi :
 - a. Pengukuran struktur geologi
 - Data *strike/dip*
 - b. Pengukuran geometri lereng
 - Tinggi lereng
 - Lebar bench
 - Kemiringan lereng
 - c. Pengambilan data *Rock Mass Conditions*
 - Spasi rata-rata bidang lemah (*Joint*)
 - *RQD (Rock Quality Designation)*
 - d. Kondisi kekar
 - Jenis diskontinuitas
 - *Dip dan strike*
 - kemenerusan kekar
 - Bukaan kekar
 - Kekasaran kekar
 - Material pengisi
 - Pelapukan
 - Jenis batuan
 - Kondisi air - b. Data Sekunder
Yaitu data yang diambil berasal dari *literature* penelitian terdahulu, serta arsip-arsip penunjang yang diperoleh dari PT. J Resources Bolaang Mongondow seperti :
 - a. Peta lokasi penelitian
 - b. Peta topografi

- c. Data sifat fisik dan mekanik batuan
4. Pengolahan data
Data yang telah terkumpul baik dari *studi literatur* maupun dari pengambilan data di lapangan dikelompokkan berdasarkan jenis dan kegunaannya. Data-data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan suatu hipotesa. Kemudian dilakukan pengujian kembali terhadap hipotesa tersebut.
5. Kesimpulan
Data sekunder dan data primer tersebut dapat diolah untuk mendapatkan tingkat kondisi stabilitas lereng yang diteliti dengan menggunakan *software* berupa *dips* dan *roclab*. Hasil pengolahan data dengan menggunakan metode analisis akan didapatkan suatu susunan komposisi yang sesuai dengan spesifikasi.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Windows mapping dilakukan mulai dari 19 Oktober 2020 sampai dengan 22 Desember 2020. Dalam rentang waktu tersebut penulis beserta rekan selalu terjun ke lapangan kecuali cuaca hujan. Lintasan yang menjadi lokasi pemetaan ini memiliki panjang 370 meter yang terbagi dalam 21 segmen, panjang tiap-tiap segmen ialah 10 meter dan tinggi lereng berkisar antara 3 meter sampai dengan 15 meter, dimulai dari Mine Ridge akses Timur sampai Campe site.

3.1 Penentuan Klasifikasi *Rock Mass Rating* (RMR) Dari Hasil Penelitian

Untuk mengetahui nilai *rock mass rating* dengan menjumlahkan bobot dari parameter-parameter dalam mencari *rock mass rating* yaitu bobot UCS + bobot RQD + bobot Jarak kekar + bobot kondisi kekar + air tanah. Nilai *rock mass rating* bisa dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 1. Nilai dari *Rock Mass Rating* (RMR)

Lokasi	Segmen	RMR	Keterangan
AT 1	A-B	70	Baik
	B-C	70	Baik
	C-D	67	Baik
	D-E	67	Baik
	E-F	68	Baik
	F-G	65	Baik
	G-H	69	Baik
	H-I	70	Baik
	I-J	67	Baik
AT 2	A-B	62	Baik
	B-C	61	Baik
	C-D	60	Baik
	D-E	67	Baik
	E-F	63	Baik
	F-G	57	Baik
CS 1	A-B	57	Baik
	B-C	61	Baik
	C-D	54	Sedang
	D-E	51	Sedang
	E-F	45	Sedang
	F-G	45	Sedang

3.2 Perhitungan Nilai *Slope Mass Rating* (SMR)

Untuk mendapatkan nilai ini, terlebih dahulu mencari bobot RMR setiap segmen kemudian masukan rumus untuk perhitungan $SMR = RMR + (F_1 \times F_2 \times F_3) + F_4$.

Tabel 2. Nilai dari *Slope Mass Rating* (SMR)

Lokasi	Segmen	SMR	Keterangan
AT 1	A-B	64	Stabil
	B-C	69	Stabil
	C-D	50	Sebagian stabil
	D-E	63	Stabil
	E-F	64	Stabil
	F-G	65	Stabil
	G-H	68	Stabil
	H-I	70	Stabil
	I-J	66	Stabil
AT 2	A-B	58	Sebagian stabil
	B-C	26	Tidak stabil
	C-D	52	Sebagian stabil
	D-E	23	Tidak stabil
	E-F	46	Sebagian stabil
	F-G	37	Tidak stabil
CS 1	A-B	52	Sebagian stabil
	B-C	54	Sebagian stabil
	C-D	46	Sebagian stabil
	D-E	44	Sebagian stabil
	E-F	37	Tidak stabil
	F-G	44	Sebagian stabil

3.4. Hasil Analisis Kinematik

Pada analisis kinematik menggunakan *software dips*, kali ini digunakan proyeksi bidang dip 0° dimulai dari dalam streonet, semakin keluar menuju titik paling luar maka nilai dip akan semakin besar (tegak), begitu sebaliknya.

Setelah semua data di input, dilakukan analisis kemungkinan potensi longsor dan tipe longsor yang mungkin terjadi.

1. Potensi longsor baji segmen E-F AT 1

Tabel 3. Nilai Potensi Longsor Baji Segmen E-F AT 1

Potensi Longsor Baji	Keterangan
Dip Lereng	46°
Dip Direction Lereng	39°
Phi (sudut geser dalam)	34°
Dip Joint Set 1	292°
Dip Direction Joint Set 1	51°
Dip Joint set 2	225°
Dip Direction Joint Set 2	46°
Dip Perpotongan Bidang Lemah	44°
Dip Direction Perpotongan Bidang Lemah	78°

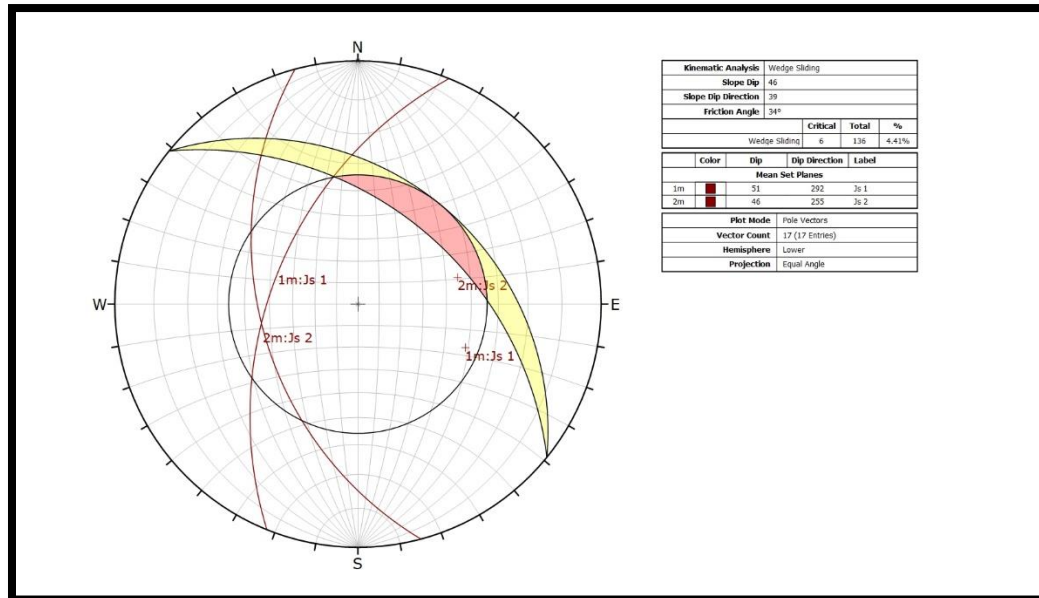
Setelah dibuat proyeksi bidang lemah maka dilakukan analisis berdasarkan syarat terjadinya potensi longsor menurut Hoek & Brown. Gambar 2 menunjukkan analisis menggunakan software dips, dimana menunjukkan potensi baji dikarenakan syarat terjadinya tersebut terpenuhi.

2. Potensi longsor bidang segmen C-D CS1

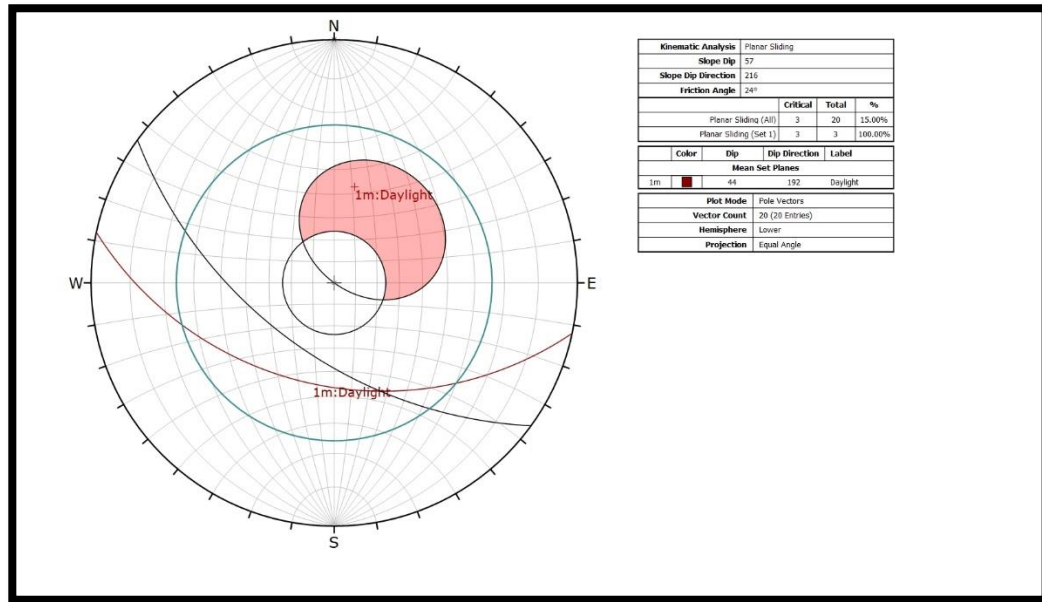
Tabel 4. Nilai Potensi Longsor Bidang Segmen C-D CS 1

Potensi Longsor Bidang	Keterangan
Dip Lereng	57°
Dip Direction Lereng	216°
Phi (sudut geser dalam)	24°
Daylight Dip	44°
Daylight Dip Direction	192°

Setelah dibuat proyeksi bidang lemah maka dilakukan analisis berdasarkan syarat terjadinya potensi longsor menurut Hoek & Brown. Gambar 3 menunjukkan analisis menggunakan software dips, dimana menunjukkan potensi bidang dikarenakan syarat terjadinya tersebut terpenuhi.



Gambar 2. Potensi longsor baji pada segmen E-F AT1



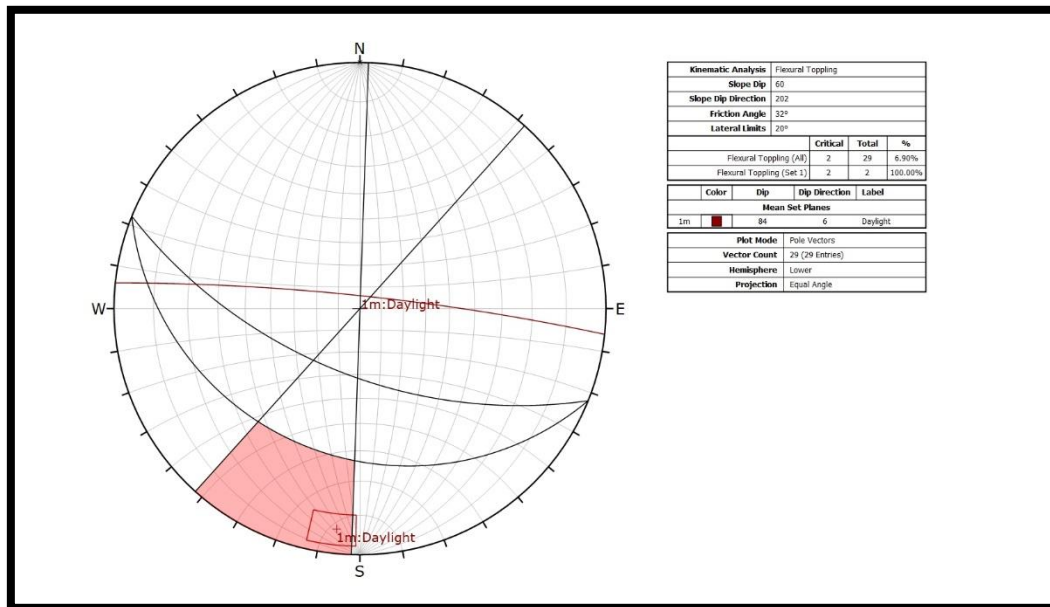
Gambar 3. Potensi longsoran bidang pada segmen C-D CS1

3. Potensi longsoran guling segmen E-F AT 2

Tabel 5. Nilai Potensi Longsoran guling Segmen E-F AT 2

Potensi Longsoran Bidang	Keterangan
Dip Lereng	60°
Dip Direction Lereng	202°
Phi (sudut geser dalam)	32°
Daylight Dip	84°
Daylight Dip Direction	6°

Setelah dibuat proyeksi bidang lemah maka dilakukan analisis berdasarkan syarat terjadinya potensi longsor menurut Hoek & Brown. Gambar 4 menunjukkan analisis menggunakan software dips, dimana menunjukkan potensi guling dikarenakan syarat terjadinya tersebut terpenuhi.



Gambar 4. Potensi longsoran guling pada segmen E-F AT2

4. KESIMPULAN

1. Penentuan *slope mass rating* dari 21 segmen yang dianalisis terdapat 3 kelas SMR pada area penelitian, yaitu SMR Kelas II, III, dan IV. Pada kelas II dengan nilai 61-80 ditemukan jumlah SMR sebesar 38%, kelas III dengan nilai 41-60 ditemukan jumlah SMR sebesar 43%, dan pada kelas IV dengan nilai 21-40 didapatkan jumlah sebesar 19%
2. Pada analisis data didapatkan sebanyak 19 segmen berpotensi longsor dan 2 segmen tidak berpotensi longsor. Dari 19 segmen yang potensi longsor terdapat 16 segmen longsoran baji, 2 segmen longsoran guling, dan 1 segmen longsora bidang
3. Penanganan potensi : ground support, re-sloping dan merubah arah penggalian

5. SARAN

1. Perlu dilakukan uji lab sifat fisik dan mekanik batuan agar data input hasil analisis lebih akurat.
2. Perlu diadakan kajian lebih lanjut mengenai potensi longsoran agar bisa diantisipasi segala hal yang tidak diinginkan

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat berjalan dengan sangat baik sehingga penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap Pimpinan dan Karyawan PT. Jresources Bolaang Mongondow atas kesempatan dan bimbingan yang diberikan untuk melaksanakan penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Febriadi, A. and Anaperta, Y. M. (2020) 'Analisis Kestabilan Lereng pada Blok Timur Tambang Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan', *Bina Tambang*, 5(4), pp. 11–20.
- Lunto, S. and Barat, P. S. (2020) 'Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Slope Mass Rating (Smr) Di Sekitar Lubang Bukaan Seam C2 Pt . Nusa Alam Lestari , Desa Salak , Kecamatan Talawi , Kota', (5).
- Muchtar, A. F. and Anaperta, Y. M. (2020) '... Prisma Untuk Mengetahui Pergerakan Pada Lereng Inpit dan Ekspit PT Sago Prima Pratama (J Resources) Site Seruyung Kecamatan Sebuku, Kabupaten Nunukan ...', *Bina Tambang*, pp. 1–10. Available at: <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/mining/article/view/107813>.