

STABILITAS LERENG DINDING UTARA (*SECTION XY*)

DESAIN FASE 7 TAMBANG TERBUKA BATU HIJAU

BERDASARKAN KINEMATIK

Eugenia Gloria^{1*}, Raden Irvan Sophian¹, Zufaldi Zakaria¹, Sri Kustanti Pujiastuti²¹Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung²PT Amman Mineral Nusa Tenggara

*Korespondensi : eugenia16002@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Keamanan lereng tambang menjadi faktor penting dalam kegiatan penambangan. Kecenderungan lereng untuk runtuh dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan faktor eksternal. Longsoran yang terbentuk di tambang Batu Hijau mayoritas terbentuk karena pengaruh struktur geologi, oleh karena itu perlu dilakukan peninjauan pengaruh struktur terhadap desain lereng tambang. Penelitian ini dilakukan pada Tambang Batu Hijau, Sumbawa Barat yang terdapat pada *section XY* dinding utara *Pit* Tambang Batu Hijau. Pengaruh struktur geologi berupa kekar terhadap kestabilan lereng ditinjau dari jenis longsoran pada desain fase 7 tambang terbuka Batu Hijau. Pada penelitian ini dilakukan analisis kinematik menggunakan stereonet berdasarkan orientasi kekar, besar sudut kemiringan lereng, dan sudut geser dalam untuk mengetahui jenis longsoran yang berpotensi terbentuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa longsoran yang dominan akan terbentuk pada daerah penelitian adalah longsoran baji.

Kata kunci : lereng tambang, jenis longsor, Batu Hijau

ABSTRACT

The safety of the mine slope is an important factor in mining activities. The tendency of a slope to collapse is influenced by various internal and external factors. The majority of landslides formed in the Batu Hijau mine were formed due to the influence of the geological structure, therefore it is necessary to review the effect of the structure on the mine slope design. This research was conducted at the Batu Hijau Mine, West Sumbawa, located in section XY north wall of the Batu Hijau Mine Pit. The influence of joints on the stability of the slope observed from the type of failure of Batu Hijau's open pit phase 7 design. In this study, kinematic analysis is using stereonets based on structure orientation, angle of the slope, and friction angle to determine the type of failure that has the potential to form. The results showed that the dominant type of failure that would form in the study area was a wedge failure.

Keywords: mine slope, type of failure, Batu Hijau

PENDAHULUAN

Batu Hijau adalah tambang tembaga dan emas yang dioperasikan oleh PT Amman Mineral Nusa Tenggara berlokasi di Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Berdasarkan Adriansyah dkk. (2018), kondisi endapan ekonomis dan

ketidakstabilan lereng tambang secara signifikan dipengaruhi oleh aspek geologi pada daerah tambang. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh adanya intrusi berulang yang mengakibatkan adanya kekar-kekar yang berkembang pada tiap litologi.

Struktur geologi berupa kekar banyak dijumpai pada lereng tambang. Sebagai salah satu upaya untuk mencapai tujuan kelancaran kegiatan penambangan, maka dikaji pengaruh dari faktor internal berupa struktur geologi berupa kekar terhadap kemungkinan jenis longoran yang akan terbentuk dan kondisi kestabilan lereng tambang.

TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan Clode dkk. (1999), 4 batuan utama penyusun Batu Hijau dari tua ke muda berturut-turut adalah *Volcanic Lithic Breccia*, *Diorit*, *Intermediate Tonalite*, dan *Young Tonalite*. Sebagai batuan paling tua, *Volcanic Lithic Breccia* pada bagian timur laut diintrusi oleh diorit yang dilanjutkan dengan intrusi dari tonalit. Mayoritas proses mineralisasi terdapat pada intrusi batuan tonalit. Zona alterasi yang berkembang pada daerah penelitian meliputi *Mafic Partly Altered to Secondary Biotite*, *Moderate to Strong Secondary Biotite Zone*, *Pale Green Mica Zone*, *Chlorite-Epidote*, dan *Feldspar Destructive Texture Destroyed*.

Fase tektonik dan intrusi magma berulang menjadi kontrol utama pada sesar dan kekar di tambang Batu Hijau. Secara tektonik, terdapat zona subduksi aktif yang terletak pada barat daya daerah penelitian dan menurut Garwin, 2000 dalam Adriansyah, 2018, Pulau Sumbawa terdapat pada ketidakmenerusan struktur pada busur Sunda-Banda.

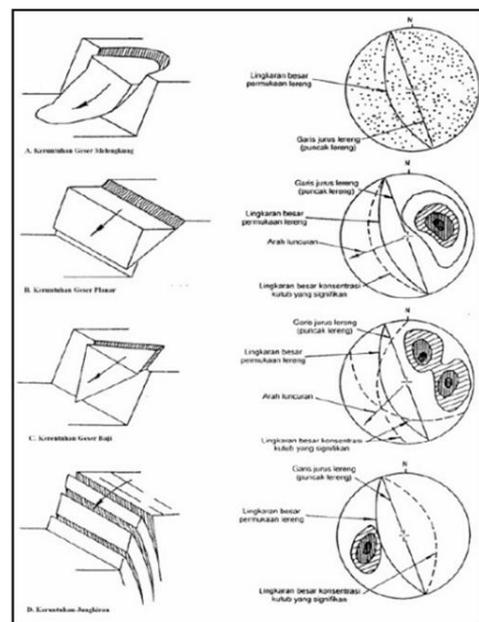
Proses pembentukan dari kekar diinterpretasikan selaras dengan pembentukan pusat porfiri (Garwin, 2000 dalam Hafizh, 2017). Kekar pada daerah penelitian dikelompokkan menjadi 4 kelompok berdasarkan kerapatan kekar yaitu :

- a. Kerapatan Kekar <math>< 15/m^2</math>
- b. $15/m^2 < \text{Kerapatan Kekar} < 25/m^2$

- c. $25/m^2 < \text{Kerapatan Kekar} < 35/m^2$
- d. Kerapatan Kekar > $35/m^2$

Salah satu lokasi dimana kerapatan kekar paling tinggi terdapat pada dinding utara Tambang Batu Hijau (Adriansyah dkk., 2018).

Analisis kinematika digunakan untuk mengetahui tipe longsor dan kemungkinan ketidakstabilan lerengnya Berdasarkan Hoek dan Bray (1977), terdapat empat tipe keruntuhan yaitu keruntuhan geser melengkung, keruntuhan geser planar, keruntuhan geser baji, dan keruntuhan jungkiran.



Gambar 1. Tipe Keruntuhan Melengkung, Planar, Baji, dan Jungkiran (Hoek dan Bray, 1997).

METODE

Penelitian diawali dengan studi pustaka untuk mengetahui lebih dulu kondisi geologi daerah penelitian baik secara regional maupun lokal berdasarkan peneliti terdahulu. Selain itu juga dilakukan studi metode kestabilan lereng yang terakit dengan penelitian.

Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data. Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data lapangan dan data laboratorium.

a. Data Lapangan

Data lapangan meliputi deskripsi batuan secara megaskopis, data kekar *line mapping*, dan data geometri lereng.

b. Data Laboratorium

Data laboratorium meliputi data sudut geser dalam batuan.

Setelah mengumpulkan data, tahap selanjutnya adalah analisis kinematik. Analisis ini dilakukan menggunakan data diskontinuitas yang didapatkan dari hasil *line mapping* kekar pada desain fase sebelumnya tambang Batu Hijau. Analisis kinematik dilakukan untuk mengetahui tipe longsoran yang mungkin terjadi dengan menggunakan persyaratan terjadinya runtuh oleh Hoek dan Bray (1977).

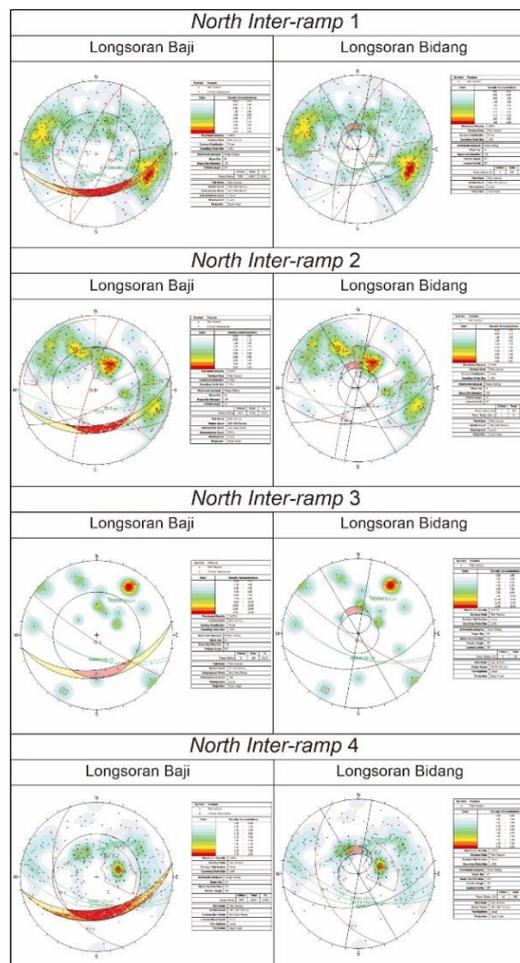
Untuk mengetahui tipe longsoran yang mungkin terjadi, analisis dilakukan dengan bantuan *software* Dips V.6.0. Analisis diawali dengan memasukkan data diskontinuitas (kekar) yang terdapat di tiap lereng *inter-ramp* berupa data kemiringan (*dip*) dan arah kemiringan (*dip direction*), dilakukan *contouring* untuk mengetahui kekar-kekar yang dominan pada tiap area. Selanjutnya data orientasi lereng, kemiringan lereng, dan sudut geser dalam dari batuan dimasukkan untuk menentukan bidang-bidang diskontinuitas yang masuk ke dalam zona *daylight envelope* untuk tiap

tipe longsoran. Pada penelitian ini digunakan asumsi seluruh bidang diskontinuitas memiliki nilai sudut geser dalam 30° .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Kinematik Section XY

Analisis kinematik dinding utara dilakukan pada *North Inter-ramp Slope 1* (kemiringan lereng 39°), *North Inter-ramp Slope 2* (kemiringan lereng 39°), *North Inter-ramp Slope 3* (kemiringan lereng 40°), dan *North Inter-ramp Slope 4* (kemiringan lereng 42°). Dominansi diskontinuitas yang terdapat di lereng utara memenuhi syarat untuk keruntuhan tipe baji dibanding dengan keruntuhan tipe planar.



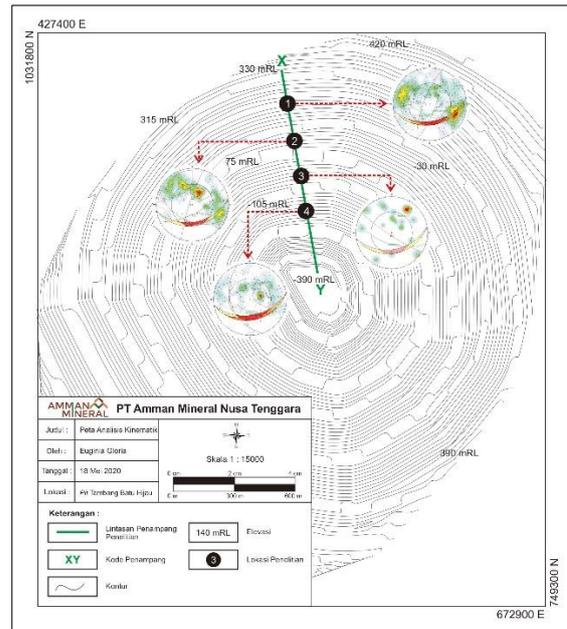
Gambar 2. Stereonet Analisis Kinematik North Inter-ramp Slope

Tabel 1. Hasil Analisis Kinematik Section XY

Lereng	Probabilitas Longsor	
	Tipe Baji (%)	Tipe Bidang (%)
North Inter-ramp Slope 1	5.49	1.48
North Inter-ramp Slope 2	5.62	0.97
North Inter-ramp Slope 3	4.21	0
North Inter-ramp Slope 4	13.49	3.47

Potensi paling besar terdapat pada North Inter-ramp Slope 4 sebesar 13.49% meskipun lereng ini memiliki jumlah diskontinuitas yang berpotongan (41.292 perpotongan) lebih rendah dibanding North Inter-ramp Slope 2 (47.141 perpotongan). Hal ini disebabkan oleh struktur yang daylighting atau mengarah ke muka lereng dengan kriteria plunge perpotongan diskontinuitas lebih kecil dari sudut lereng. North Inter-ramp Slope 4 memiliki kemiringan muka lereng paling curam yaitu 42°, dimana semakin tegak sudut lereng maka semakin besar zona daylight sebagai tempat akomodasi yang memungkinkan struktur untuk terekspos ke permukaan sehingga dapat membuat batuan bergerak membentuk longsor atau kinematically viable.

Selanjutnya pada daerah penelitian, perpotongan struktur memiliki plunge melewati batas dari sudut geser dalam material (30°) yang menyebabkan longsor dapat terbentuk sehingga memenuhi syarat kinematik untuk tipe keruntuhan baji, yaitu $\phi < \Psi_w < \Psi_s$, dimana ϕ adalah sudut geser dalam, Ψ_w adalah plunge diskontinuitas yang berpotongan, dan Ψ_s adalah kemiringan muka lereng.



Gambar 3. Lokasi Pengamatan Daerah Penelitian

Kestabilan Lereng Inter-ramp Tambang

Berikut adalah kondisi kestabilan lereng tambang section XY daerah penelitian ditinjau berdasarkan kinematik :

1. Pada North Inter-ramp Slope 1, secara kinematik batuan dapat bergerak membentuk longsor baji dengan potensi sebesar 5.49%.
2. Pada North Inter-ramp Slope 2, secara kinematik jenis longsor yang dapat terbentuk adalah longsor baji dengan potensi sebesar 5.62%.
3. Pada North Inter-ramp Slope 3, secara kinematik batuan dapat bergerak membentuk longsor baji dengan potensi sebesar 4.21%.
4. Pada North Inter-ramp Slope 4 secara kinematik potensi longsor yang dapat terbentuk adalah longsor baji sebesar 13.49%.

KESIMPULAN

Secara kinematik, longsor yang dapat terbentuk pada daerah penelitian

adalah tipe keruntuhan baji yang disebabkan oleh perpotongan antar diskontinuitas yang *daylighting* dan memiliki *plunge* perpotongan lebih besar dari sudut geser dalam material. Hal ini ditunjukkan dengan nilai potensi longsoran baji yang lebih besar dibanding potensi longsoran bidang, yaitu sebesar 5.49% (*North Inter-ramp Slope 1*), 5.62% (*North Inter-ramp Slope 2*), 4.21% (*North Inter-ramp Slope 3*), dan 13.49% (*North Inter-ramp Slope 4*).

Daerah North West di Area Tambang Batu Hijau, PT.Newmont Nusa Tenggara. *Geoscience Journal*, 1(3), 201-206.

Hoek, E. and Bray, J.W., 1977. *Rock Slope Engineering*, 2nd. Edn., The Institute of Mining and Metallurgy, London, 527.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada PT. Amman Mineral Nusa Tenggara yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian terkait kestabilan lereng dan kepada Prodi Teknik Geologi Universitas Padjadjaran yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian tugas akhir di PT. Amman Mineral Nusa Tenggara.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, Y., Zakaria, Z., Muslim, D., and Hirnawan, F., 2018. Determining of Geotechnical Domain Based on Joint Density and Fault Orientation at Batu Hijau Mine, West Sumbawa-Indonesia. *International Journal of Engineering*, 31(4), pp.679-683.
- Clode, C., 1999. Relationships of intrusion, wall-rock alteration and mineralisation in the Batu Hijau copper-gold porphyry deposit. In *Proceedings Pacrim Congress, 10-13 October 1999, Bali, Indonesia* (pp.485-498). Australasian Institute of Mining and Metallurgy.
- Hafizh, T., Patonah, A., Haryanto, I., & Priowasono, E. (2017). Kontrol Struktur terhadap Mineralisasi pada