



**Bulletin of Scientific Contribution
GEOLOGY**

**Fakultas Teknik Geologi
UNIVERSITAS PADJADJARAN**

homepage: <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>
p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X



Volume 18, No.2
Agustus 2020

**JENIS LONGSORAN BERDASARKAN BIDANG DISKONTINUITAS PADA TAMBANG
TERBUKA BATUBARA PT. PAMAPERSADA NUSANTARA DISTRIK ASMI, KALIMANTAN
TENGAH**

FAISAL AKBAR^A, IRVAN SOPHIAN^A, DICKY MUSLIM^A AND SAHALA MANULLANG^B

^A Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran
Jln. Raya Bandung-Sumedang Km. 21. Jatinangor
Kab. Sumedang 45363. Jawa Barat.

^B Engineering Departement, PT. Pamapersada Nusantara
Jl. Rawagelam I No.9, RW.9, Jatinegara, Kec. Cakung,
Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13930
e-mail: faisal16001@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Kehadiran struktur geologi pada lereng tambang terbuka merupakan kerugian yang dapat menjadikan lereng tidak stabil atau rentan longsor. Analisis kinematik untuk lereng tambang terbuka merupakan salah satu aspek yang penting terhadap pengaruh struktur geologi dalam meminimalisir terjadinya tanah longsor. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui potensi tipe longsor pada lereng penelitian. Metode yang dilakukan yaitu dengan pengumpulan data sekunder, observasi lapangan, dan analisis kinematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lereng daerah penelitian disusun oleh material batuan sedimen berupa batupasir, batulempung, batulanau, batulempung karbonan, dan batubara. Struktur geologi yang berkembang berupa kekar dan dua buah sesar normal yang berdekatan serta memiliki *strike/dip* 317°E/74° dan N 296°E/35°. Akibat dari perbedaan nilai *strike/dip* tersebut menyebabkan sesar normal saling berpotongan yang dapat menjadi penyebab longsor. Dengan demikian, lereng daerah penelitian memiliki potensi tipe longsor baji sehingga perlu dipertimbangkan dalam proses penambangan selanjutnya.

Kata kunci : analisis kinematik, kestabilan Lereng, struktur geologi

ABSTRACT

The presence of geological structures on open mine slopes is a loss that can make slopes unstable or prone to landslides. Kinematic analysis for open pit slopes is an important aspect of the influence of geological structures in minimizing landslides. The purpose of this study is to determine the potential for landslides types. The method used is the collecting secondary data, field observation and kinematic analysis. The results showed that the slopes of the study area were composed of sedimentary rock material in the form of sandstone, claystone, siltstone, carbonaceous claystone, and coal. The developed geological structure is in the form of a joint and two normal faults which are close together and have a strike/dip 317 ° E / 74 ° and N 296 ° E / 35 °. As a result of the difference in the value of the strike/dip causes the intersection of normal faults which can be a cause of the landslide. It can be concluded that the slopes of the study area have the potential for wedge avalanche types so they need to be considered in the next mining process.

Keywords : kynematic analysis, slope stabillity, structural geology

PENDAHULUAN

Stabilitas lereng batuan sering dipengaruhi secara signifikan oleh struktur geologi batuan tempat lereng tersebut digali. Struktur geologi mengacu pada perubahan yang terjadi secara alami pada batuan seperti

bidang perlapisan, kekar, dan sesar, yang umumnya disebut diskontinuitas (Wyllie dan Mah, 2004).

Hampir semua studi stabilitas lereng batuan membahas struktur geologi dari suatu lokasi, dan studi tersebut melibatkan dua langkah

sebagai berikut. Pertama, menentukan sifat-sifat diskontinuitas, yang melibatkan pemetaan singkapan dan *existing cut*, jika ada, dan memeriksa inti bor intan, yang sesuai untuk kondisi lokasi. Kedua, menentukan pengaruh diskontinuitas pada stabilitas, yang melibatkan mempelajari hubungan antara orientasi diskontinuitas dan permukaan (Wyllie dan Mah, 2004). Kehadiran struktur geologi berupa kekar dan sesar pada daerah penelitian yang berada di dekat dengan Barunang, Kecamatan Kapuas Tengah, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah diperlukan analisis kinematik untuk mengidentifikasi potensi tipe longsoran yang mungkin terjadi. Sehingga, kemungkinan longsoran tersebut dapat diminimalisir dan kegiatan penambangan akan lebih aman.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu dengan pengumpulan data sekunder terkait seperti material properties batuan, observasi lapangan dengan cara mengidentifikasi struktur geologi berupa kekar dan sesar, dan analisis kinematik untuk mengidentifikasi potensi tipe longsoran yang mungkin terjadi dengan bantuan software Dips 6.0 dan berdasarkan hasil interpretasi dengan mengacu kepada teori yang telah ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN Stratigrafi

Stratigrafi merupakan gambaran perlapisan batuan dari yang terbentuk terlebih dahulu hingga yang terakhir terbentuk. Data stratigrafi ini digunakan sebagai acuan litologi yang menyusun suatu lereng dan dikorelasikan dengan model batubara bawah permukaan. Hasil observasi menunjukkan bahwa lereng penelitian tersusun dari 16 lapisan batuan dan tanah pada bagian puncak lereng. Berikut merupakan urutan batuan dari paling tua hingga muda.

a. Batulempung

Batulempung berwarna segar abu-abu kehitaman, lapuk abu-abu, ukuran butir lempung, lunak hingga getas, kontak tegas dengan lapisan di atasnya.



Gambar 1. Foto dekat lapisan 1 Batulempung

b. Batulempung Karbonan

Batulempung Karbonan berwarna segar abu-abu kehitaman, lapuk coklat, ukuran butir lempung, karbonatan, terdapat material organik, lunak hingga getas, kontak tegas dengan lapisan di atasnya. Memiliki ketebalan sekitar 20-cm.



Gambar 2. Foto dekat lapisan 2 Batulempung Karbonatan

c. Batubara Seam G

Batubara Seam G berwarna hitam dengan kilap cemerlang (> 90%), gores hitam, keras, ketahanan kuat terhadap pukulan, pecahan tidak beraturan, pemilahan baik, pengotor berupa amber dan batulanau. Kontak tegas dengan lapisan di atasnya. Memiliki ketebalan batubara bersih 2,85 m.



Gambar 3. Foto dekat lapisan 3 Batubara Seam G dengan strike/dip N 326°E/ 19°

d. Batulempung

Batulempung berwarna segar abu-abu kehitaman, lapuk abu-abu kecoklatan, ukuran butir lempung, lunak hingga

getas, kontak tegas dengan lapisan diatasnya.



Gambar 4. Foto dekat lapisan 4 Batulempung

e. Batubara *Seam H*

Batubara *Seam H* berwarna hitam dengan kilap cemerlang ($> 90\%$), gores hitam, keras, ketahanan kuat terhadap pukulan, pecahan tidak beraturan, pemilahan baik, pengotor berupa amber dan batulanau. Kontak tegas dengan lapisan diatasnya. Memiliki ketebalan batubara bersih 5,34 m.



Gambar 5. Foto dekat lapisan 5 Batubara *Seam H* dengan *strike/dip* N 334°E/ 25°

f. Batupasir

Batupasir berwarna segar abu-abu, lapuk abu-abu kecoklatan, ukuran butir pasir halus - sedang, sortasi baik, kemas tertutup, keras, kontak tegas dengan lapisan diatasnya.



Gambar 6. Foto dekat lapisan 6 Batupasir

g. Batubara *Seam I*

Batubara *Seam I* berwarna hitam dengan kilap cemerlang ($> 90\%$), gores hitam, keras, ketahanan kuat terhadap

pukulan, pecahan beraturan, pemilahan baik, pengotor berupa batupasir halus. Kontak tegas dengan lapisan diatasnya. Memiliki ketebalan batubara bersih 1,13 m.



Gambar 7. Foto dekat lapisan 7 Batubara *Seam I* dengan *strike/dip* N 328°E/ 18°

h. Batulanau

Batulanau berwarna segar abu-abu, lapuk abu-abu keputihan, ukuran butir lanau, sortasi baik, kemas tertutup, getas, kontak tegas dengan lapisan diatasnya.



Gambar 8. Foto dekat lapisan 8 Batulanau.

i. Batubara *Seam J*

Batubara *Seam J* berwarna hitam dengan kilap agak cemerlang (60 - 90%), gores hitam, keras, ketahanan kuat terhadap pukulan, pecahan beraturan, pemilahan baik, kontak tegas dengan lapisan diatasnya. Memiliki ketebalan batubara bersih 0,30 m.



Gambar 9. Foto dekat lapisan 9 Batubara *Seam J* dengan *strike/dip* N 320°E/ 19°

j. Batupasir

Batupasir berwarna segar abu-abu, lapuk abu-abu kecoklatan, ukuran butir pasir sangat halus, sortasi baik, kemas tertutup, lunak, kontak tegas dengan lapisan di atasnya.



Gambar 10. Foto dekat lapisan 10 Batupasir

k. Batubara *Seam K*

Batubara *Seam K* berwarna hitam dengan kilap agak cemerlang (60 - 90%), gores hitam, keras, ketahanan kuat terhadap pukulan, pecahan beraturan, pemilahan baik, pengotor batulempung, kontak tegas dengan lapisan di atasnya. Memiliki ketebalan batubara bersih 1,89 m.



Gambar 11. Foto dekat lapisan 11 Batubara *Seam K* dengan *strike/dip* N 322°E/ 19°

l. Batupasir

Batupasir berwarna segar abu-abu, lapuk abu-abu kecoklatan, ukuran butir pasir halus - kasar, sortasi baik, kemas tertutup, keras, kontak tegas dengan lapisan di atasnya.



Gambar 12. Foto dekat lapisan 12 Batupasir

m. Batubara *Seam L*

Batubara *Seam L* berwarna hitam dengan kilap agak cemerlang (60 - 90%), gores hitam, keras, ketahanan kuat terhadap pukulan, pecahan tidak beraturan, pemilahan baik, pengotor batupasir sedang - kasar. kontak tegas dengan lapisan di atasnya. Memiliki ketebalan batubara bersih 0,65 m.



Gambar 13. Foto dekat lapisan 13 Batubara *Seam L*

n. Batulempung

Batulempung berwarna segar abu-abu kehitaman, lapuk abu-abu, ukuran butir lempung, getas, kontak tegas dengan lapisan di atasnya.



Gambar 14. Foto dekat lapisan 14 Batulempung

o. Batubara *Seam M*

Secara umum, Batubara *Seam M* berwarna hitam dengan kilap agak cemerlang (60 - 90%), gores hitam, keras, ketahanan kuat terhadap pukulan, pecahan tidak beraturan, pemilahan baik, pengotor batupasir sangat halus. kontak tegas dengan lapisan di atasnya. Ketebalan batubara bersih 1,17 m.



Gambar 15. Foto dekat lapisan 15 Batubara Seam M

hanging wall turun, sehingga sesar ini termasuk sesar normal dengan offset perlapisan ± 1 meter.



Gambar 17. Foto jauh sesar normal

p. Batupasir

Secara umum, Batupasir berwarna segar abu-abu, lapuk abu-abu kecoklatan, ukuran butir pasir sedang, sortasi baik, kemas tertutup, lunak-keras, kontak gradasional dengan lapisan di atasnya.



Gambar 16. Foto dekat lapisan 16 Batupasir

Struktur Geologi

Struktur geologi yang berkembang yaitu kekar dan dua buah sesar normal.

a. Kekar

Berada pada koordinat S $1^{\circ}00'12,2''$ dan E $114^{\circ}22'23,9''$. Pengukuran bidang kekar dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kekar

Strike	Dip
65	75
63	73
60	76
55	62
54	67
57	68
53	67

b. Sesar

Berada pada koordinat S $1^{\circ}00'12,2''$ dan E $114^{\circ}22'24,4''$. Dilakukan observasi di lapangan dengan pengukuran strike/dip bidang sesar tersebut yang memiliki nilai N $317^{\circ}E/74^{\circ}$ dan N $296^{\circ}E/35^{\circ}$. Hasil observasi ini menunjukkan bahwa sesar ini merupakan sesar dengan pergerakan

Karakteristik Massa Batuan

Dalam melakukan analisis kinematik suatu lereng diperlukan nilai massa batuan terutama sudut geser dalam (ϕ) batuan penyusun lereng. Berikut merupakan nilai sudut geser dalam (ϕ) yang diperoleh dari data sekunder hasil uji laboratorium perusahaan.

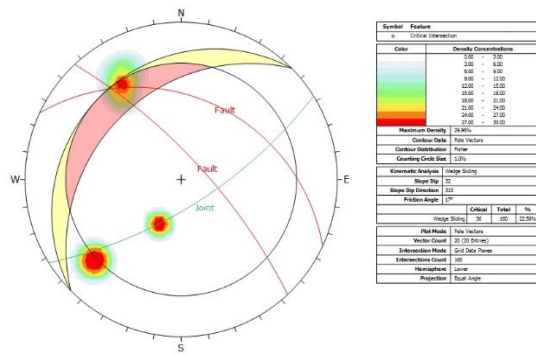
Tabel 2. Nilai sudut geser dalam batuan

Litologi Batuan	(ϕ)
Batulempung	9.63
Batupasir	17.27
Batulanau	15.35
Batubara	26.98
Batulempung Karbonan	15.85

Analisis Kinematik

Analisis kinematik dilakukan dengan pengambilan data diskontinuitas di lapangan berupa kekar dan sesar. Lokasi pengambilan berada pada koordinat E $114^{\circ}22'23,9''$ dan S $1^{\circ}00'12,2''$. Pengukuran kekar dilakukan pada litologi Batubara Seam H, sedangkan sesar memanjang pada litologi Batubara Seam H & I, Batulempung Karbonan, Batupasir, Batulempung, dan Batulanau. Selain itu, dilakukan pengukuran pada geometri lereng aktual dengan tinggi lereng 37 m, nilai dip direction N $315^{\circ}E$ dan dip overall slope 32° .

Pengolahan data kekar dan sesar menggunakan aplikasi Dips 6.0. Didapatkan presentase kemungkinan longsor dari lereng dengan memasukkan nilai diskontinuitas, sudut geser dalam, *dip* lereng, dan *dip direction* lereng. Untuk analisis pada lokasi ini, didapat hasil sebagai berikut.



Gambar 18. Hasil pengolahan kinematik

Berdasarkan hasil proyeksi stereonet menunjukkan bahwa terdapat tiga buah puncak *pole* dari bidang diskontinuitas yang terukur. Terdapat garis proyeksi kedua *pole* saling berpotongan yang merupakan hasil diskontinuitas sesar, arah garis perpotongan (*trend*) kedua bidang diskontinu mendekati arah kemiringan muka lereng dengan selisih 5° , sudut lereng lebih besar yaitu 32° daripada perpotongan kedua bidang diskontinuitas yaitu 17° , *plunge* dari garis perpotongan kedua bidang diskontinu sama besar dengan sudut geser dalamnya. Oleh karena itu, dapat diinterpretasikan bahwa tipe longsor pada lereng ini adalah tipe longsor baji (Hoek dan Bray, 1981) dengan arah longsor relatif ke arah baratlaut dengan probabilitas terjadinya longsor sebesar 22,50% dari total 160 data titik perpotongan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis, lereng penelitian memiliki potensi tipe longsoran baji yang disebabkan oleh perpotongan bidang diskontinuitas berupa dua buah sesar normal. Longsoran ini memiliki potensi lebih besar ketika kembali dilakukan penggalian pada bagian depan kaki lereng, sehingga dengan pertimbangan hasil analisis ini membiarkan lereng dengan geometri aktual saat penelitian akan jauh lebih aman atau dapat dicegah dengan membuat tanggul penahan pada kaki lereng (*bundwall*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada PT. Pamapersada Nusantara dan semua yang telah membantu dalam kegiatan penelitian ini, serta dosen Program Studi Teknik Geologi Universitas Padjadjaran.

DAFTAR PUSTAKA

Allan, G.T., Turangan, A., Rondonuwu, S.G.
2017. Analisis Kestabilan Lereng Metode
Morgenstern-Price (Studi Kasus : Diamond

Hill Citraland). TEKNO Vol.15/No.67/April 2017 ISSN : 0215-9617.

Anonim. 2019. Geotechnical Invetigation : Inpit Dump Sector 1 dan 2. Bandung : PT. Tectonica Mitra Utama.

Anonim. 2018. Keputusan Menteri ESDM RI Nomor 1827 K/ 30/ MEM/ 2018. Menteri ESDM RI.

Anonim. 2012. Analisis Geoteknik Dan Hidrogeologi Fma Dan Periferal Di Blok Mamput PT. Asmin Bara Bronang. Bandung : PT. Geoace Engineering Service Design Consultants.

Anwar, H.Z., Kesumadhama, S. 1991. Konstruksi Jalan di daerah Pegunungan Tropis. Makalah Ikatan Ahli Geologi Indonesia, PIT ke-20, Desember 1991, hal. 471 - 481.

Arif Irwandy. 2016. Geoteknik Tambang. Gramedia Pustaka Utama.

Bowles, J.E. 1989. Physical and geotechnical properties of soils 2. New York : McGraw-Hill Book Company, hal 576.

Deere D. U. 1968. Geological Consideration, Rock Mechanics in Engineering Practice. New York : Wiley.

Dikau, R., Brunsden, D., Schorrt, L., Ibsen, M.L. 1997. Landslide Recognition, Identification Movement and Causes. John Wiley & Sons, England.

Hirnawan, R.F. 1994. Peran Faktor-faktor Penentu Zona Berpotensi Longsor di dalam Mandala Geologi dan Lingkungan Fisiknya Jawa Barat. *Majalah Ilmiah Universitas Padjadjaran*, No. 2, Vol. 12, hal. 32-42.

Hoek, E., Bray, J.W. 1981. Rock Slope Engineering, 3rd edition. London: The Institution of Mining and Metallurgy. 356 hal.

Hoek, E., Carranza, T.C.T., Corkum, B. 2002.
Hoek-Brown Failure Criterion-2002
Edition. Rocscience.

Hoek, E., Karzulovic, A. 2000. Rock Mass Properties for Surface Mines.

Hoek, E. 2012. Blast Damage Factor D. Technical note for RocNews.

Hoek, E., Carter, T.G., Diederichs, M.S. 2013.
The 47th US Rock Mechanics /
Geomechanics Symposium Quantification
of the Geological Strength Index Chart.
USA : San Francisco.

Irsyam, M., Faizal, L., Hilman, D.N. 2017. Peta Sumber dan Bahaya Gempa 2017. Pusat Studi Gempa Nasional, Pusat Litbang Perumahan dan Pemukiman.

Marinos, P., Hoek, E. 2000. GSI – A geologically friendly tool for rock mass strength estimation. Proc. GeoEng2000 Conference, Melbourne.

Metcalf, I., 1996. Pre-Cretaceous evolution of S.E. Asian terranes. In: Hall, R., Blundell, D. (Eds.). Tectonic evolution of

- Southeast Asia. Geological Society of London Special Publication 106, pp. 97-122.
- Noor Djauhari. 2009. Pengantar Geologi (Edisi Pertama). Universitas Pakuan : Teknik Geologi.
- Noor Djauhari. 2012. Pengantar Geologi (Edisi Kedua). Universitas Pakuan : Teknik Geologi.
- Pangalar, D., 1985. Petunjuk Penyelidikan & Penanggulangan Gerakan Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan, Balitbang Departemen Pekerjaan Umum, 233 hal.
- Read, J., Stacey, P. 2009. Guidelines for Open Pit Slope Design. Csiro Publishing.
- Satyana, A.H., Idris, R., 1996. Chronology and intensity of the Baritoupilfts, S.E. Kalimantan: a geochemical constraint and windows of opportunity (poster). Proceedings of the Indonesian Petroleum Association, 25th Annual Convention, Jakarta, p. 207.
- Soetrisno, Supriatna, S., Rustandi, E., Sanyoto, P., Hasan, K. 1994. Peta Geologi Lembar Buntok, Kalimantan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Supriatna, S., Sudrajat, A., Abidin, H.Z. 1995. Peta Geologi Lembar Muaratewe, Kalimantan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Wyllie, D.C., Mah, C.W. 2004. Rock Slope Engineering Civil and Mining 4th edition: New York, Spon Press.
- Zakaria, Z. 2009. Analisis Kestabilan Lereng. Bandung

