JTK Jurnal Teknik Kebumian

Artikel

ANALISIS KESTABILAN LERENG DISPOSAL P200 DENGAN MENGGUNAKAN METODE BISHOP PADA PT. COALINDO ADHI PERKASA SITE PT. INTERNASIONAL PRIMA COAL, SAMARINDA KOTA, KALIMANTAN TIMUR

Rosida Marta[1], M. Ikrar Lagowa[1*], Ericson[1]**

[1]Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

*Korespondensi: ericson@unja.ac.id

Abstrak : Penelitian dilakukan pada disposal P200, lokasi disposal P200 menanfaatkan lahan bekas tambang PT. Madhani Talatah Nusantara yang merupakan salah satu kontraktor PT. IPC. Dengan memanfaatkan area bekas tambang PT. Madhani Talatah Nusantara maka desain disposal disesuikan sesuai dengan bentuk bukaan tambang PT. Madhani Talatah Nusantara. Namun secara aktual volume material timbunan melampaui kapasitas area bukaan tambang PT. Madhani Talatah Nusantara, sehingga perlu di lakukan desain kembali pada disposal P200 dengan tujuan mendapatkan geometri lereng yang aman FK>1,25. Tahapan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengambilan data lapangan berupa geometri lereng aktual disposal, karakteristik material penyusun disposal dan pengambilan gambar lereng aktual disposal. Kemudian diolah menggunakan sofware *Software Recscience Slide* untuk mendapatkan nilai faktor kemanan yang dianggap sesuai dengan Bowles, data diolah menggunakan metode kesetimbangan batas dengan menggunakan metode Bishop yang di sederhanakan. Hasil dari analisis lereng aktual *overall slope* tergolong tidak aman. Kemudian dilakukan design kembali lereng dengan menggunakan standar operasional perusahaan dan dianalisis dengan meghasilkan nilai faktor keamanan yang tergolong stabil (FK>1,25).

Kata Kunci: Disposal, kestabilan lereng, *overall slope*, *single slope*, faktor keamanan.

Abstract: *This study was conducted at the P200 disposal site, which utilizes a void area from PT. Madhani Talatah Nusantara, a contractor of PT. IPC. By utilizing the pit area of PT. Madhani Talatah Nusantara, the disposal design was initially tailored to its pit geometry. However, the actual dumped material volume exceeded the storage capacity of the pit void. Consequently, a redesign of the P200 disposal was required to achieve a safe slope geometry with a factor of safety (FoS) of > 1.25. The methodology adopted in this study involved field data collection, including actual disposal slope geometry, physical and mechanical properties of the disposal materials, and visual documentation of the current slopes. The collected data were then analyzed using Rocscience Slide software to obtain the Factor of Safety (FoS) values based on Bowles' stability criteria. Limit Equilibrium Method (LEM) using the Simplified Bishop method was employed for the stability analysis. The analysis revealed that the overall slope of the actual disposal was unstable. Subsequently, slope redesign was carried out in accordance with company standard operating procedures. The slope stability analysis of the redesigned geometry yielded a safe and stable Factor of Safety (FoS > 1.25)*

Keywords*: Disposal, slope stability,overall slope, single slope, safety factor*

JTK Jurnal Teknik Kebumian

PENDAHULUAN

PT. Coalindo Adhi Perkasa Site IPC merupakan cabang dari PT. Coalindo Group. Perusahaan ini terletak di Kelurahan Bantuas, Kecamatan Palaran, Samarinda Kota, Provinsi Kalimantan Timur. PT. Coalindo Adhi Perkasa Site IPC merupakan perusahaan yang bergerak dibidang kontraktor pertambangan batubara. Pada site ini terdapat 5 pit dengan 3 pit sudah tidak beroperasi karena sudah mencapai target dalam perencanaan penambangan, sedangkan dua pit masih aktif di lakukan kegiatan penambangan. Selain 2 pit yang masih beroperasi juga terdapat dua disposal yang masih beroperasi, diantaranya disposal P130 dan disposal P200.

Disposal area di PT. Coalindo Adhi Perkasa Site IPC di jadikan tempat untuk menimbun tanah penutup sehingga tidak menutupi area yang masih mengandung bahan galian yang ekonomis. Material penyusun disposal terdiri dari batu lempung, dan batu pasir, dengan karakteristik batuan yang keras pada kondisi kering dan lengket pada kondisi basah.

Penelitian dilakukan pada disposal P200, lokasi disposal P200 menanfaatkan lahan bekas tambang PT. Madhani Talatah Nusantara yang merupakan salah satu kontraktor PT. IPC. Dengan memanfaatkan area bekas tambang PT. Madhani Talatah Nusantara maka desain disposal disesuikan sesuai dengan bentuk bukaan tambang PT. Madhani Talatah Nusantara. Namun secara aktual volume material timbunan melampaui kapasitas area bukaan tambang PT. Madhani Talatah Nusantara, sehingga perlu di lakukan desain kembali pada disposal P200. Adapun tujuan dilakukan desain kembali adalah untuk mendapatkan geometri lereng disposal yang aman dengan nilai FK>1,25 yang mengacu pada parameter Bowles dan desain tersebut akan menjadi acuan pembentukan geometri lereng disposal P200.

Untuk menentukan desain dan geometri lereng yang aman perlu memperhatikan geometri lereng aktual dan volume material pada lokasi penelitian. Untuk mengetahui nilai faktor kemanan geometri lereng maka digunakan metode kesetimbangan batas, yang dianalisis menggunakan Software *Rocscience Slide*.

METODE PENELITIAN

Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh dan mengumpulkan informasi umum mengenai kegiatan geoteknik dengan mengumpulkan jurnal dan buku yang berkaitan dengan kestabilan leeng.

Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi dari daerah penelitian. Observsi merupakan pengamatan secara langsung dilapangan mengenai kondisi area disposal dan material overburden yang terdapat pada area disposal.

Pengumpulan Data

Kegiatan pengumpulan data dibagi menjadi dua jenis yaitu data yang diperoleh dari perusahaan (data sekunder) dan data langsung dilapangan (data primer).

Data Sekunder, merupakan data pendukung dari data primer atau data yang telah tersedia pada perusahaan yang digunakan sebagai data acuan untuk menguatkan data primer yang didapatkan. Data sekunder yang akan diambil oleh penulis seperti:

JTK Jurnal Teknik Kebumian

1. Data geologi dan stratigrafi, digunakan untuk mengetahui material-meterial penyusun lereng.

2. Peta topografi disposal, digunakan untuk membuat penampang lereng disposal aktual. Peta ini diperoleh dari peta kemajuan tambang, sehingga diketahui elevasi tertinggi dan terendah dari disposal tersebut.

3. Data sifat fisik dan mekanik batuan, digunakan sebagai parameter dalam menghitung nilai faktor kemanan suatu lereng. Nilai sifat fisik dan mekanik ini didaptkan dari uji laboratorium. Data sifat fisik dan mekanik yang digunakan sebagai parameter yaitu bobot isi, sudut geser dan kohesi.

Data Primer, merupakan data yang diperoleh dari objek yang diteliti. Data prpimer yang akan diambil oleh penulis seperti:

1. Geometri lereng

a. Pengukuran penjang jengang (*bench width*), pengukuran dilakukan dengan menggunakan GPS. Dimana pengukuran ini dilakukan dengan membaca koordinat titik awal dan titik akhir dari jenjang tersebut.

b. Pengukuran tinggi lereng, pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan GPS dengan cara membaca beda tinggi elevasi puncak lereng dengan kaki lereng.

c. Nilai sudut lereng yang didapatkan dari hasil pengolahan penampang lereng dengan bantuan perangkat lunak (*software*).

2. Penampang lereng

Untuk dapat menganalisis faktor kemanan suatu lereng perlu adanya penampang dari lereng tersebut. Dimana penampang tersebut harus dapat mewaklili keadaan aktual lereng. Maka ditetapkan posisi setiap sayatan dimana akan menghasilkan penampang dari lereng tersebut. Penampang lereng dibuat dengan alat simulasi dan komputasi tambang (software). Pembuatan penampang yaitu dengan membuat beberapa garis sayatan pada peta topografi disposal aktual. Sayatan tersebut akan menghasilkan penampang lereng tersebut.

3. Keadaan lapangan

Kedaan lapangan adalah kondisi lapangan dari area disposal PT. Coalindo Adhi Perkasa. Dimana kondisi lapangan terdapat rekahan pada jenjang lereng disposal. Hal tersebut akan didokumentasikan sebagai bukti dari kedaan sebenarnya

PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Pada tahapan ini akan dilakukan pengolahan data sayatan penampang lereng dan analisis nilai faktor keamanan lereng.

1. Untuk mengetahui nilai faktor kemanan lereng maka perlu adanya penampang lereng. Penampangan lereng didapatkan dari pengolahan data dengan menggunakan *software*.
2. Perhitungan nilai faktor keamana lereng.

Metode perhitungan nilai faktor keamanan menggunakan metode *Bishop* dengan kriteria runtuhan *mohr-coulomb.* Parameter yang digunakan yaitu bobot isi, kohesi, dan sudut geser dalam. Terdapat beberapa faktor yang juga digunakan dalam perhitungan faktor keamanan lereng yaitu posisi muka air tanah dan *distributed load* dari alat berat yang beroperasi.

3. Desain rekomendasi

Adapun faktor kemanan yang digunakan pada penelitian ini yaitu FK≥1,25. Dimana pada tahapan ini akan dilakukan desain kembali pada disposal dengan menggunakan standar opersional perusahaan. Adapun perubahan geometri lereng yaitu seperti perubahan lebar jenjang, tinggi lereng, dan sudut kemiringan lereng. Sehingga diperoleh geometri lereng yang memenuhi kriteria aman (FK≥1,25).

HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Coalindo Adhi Perkasa merupakan perusahaan yeng bergerak dibidang pertambangan batubara. Adapun metode penambangan yang digunakan adalah tambang terbuka dan beroperasi pada 2 pit yaitu pit P130 dan pit P200. Pengamatan dan pengukuran geometri lereng disposal dilakukan pada lereng disposal pit P200. Disposal P200 merupakan campuran dari 2 jenis material, yaitu batulempung dan batu pasir, dimana material tersebut merupakan material overburden dan interburden dari pit P200.

1. Parameter Sifat Fisik dan Mekanik

Parameter sifat fisik dan mekanik material merupakan data sekunder dimana data tersebut di dapatkan dari hasil uji laboratorium dari sampling pengeboran geoteknik perusahaan. Adapun pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan nilai parameter sifat mekanik merupakan uji kuat geser *(direct shear test).* Sifat fisik dan mekanik batuan dapat di lihat pada (**Tabel 1**).

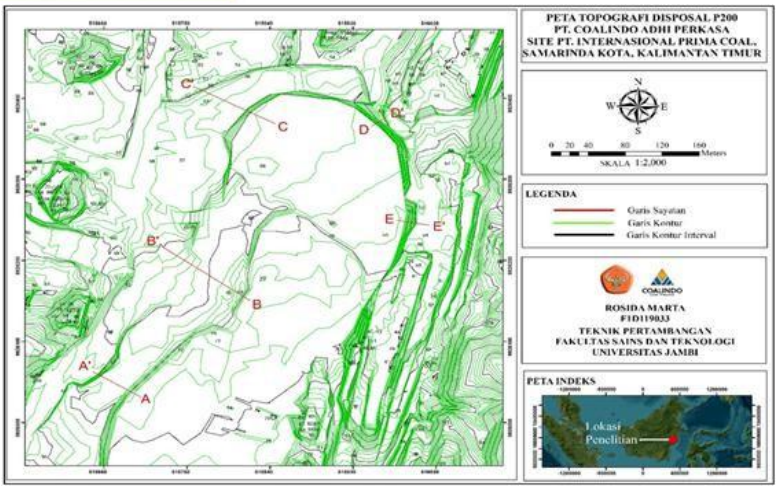
Tabel 1. Sifat Fisik dan Mekanik Batuan

Penampang	Bobot Jenuh (kN/m^3)	Kohesi (kN/m^2)	Sudut Geser (°)
A-A'	22.25	4.945	24.87
B-B'	22.74	5.45	21.17
C-C'	22.9	8.86	7.73
D-D'	24.24	9.68	29.06
E-E'	22.09	15.11	30.26

2. Analisis Kestabilan Lereng Disposal

Pengamatan di dilakukan dengan menggunakan lima penampang, yaitu penampang A-A’, B-B’, C-C’, D-D’ dan E-E’ dimana terdapat dua penampang pada sisi timur, dua penampang pada sisi barat dan satu penampang pada sisi utara. Kelima sayatan tersebut di harapakan dapat mewakili kondisi aktual lereng disposal P200 PT. Coalindo Adhi Perkasa Site IPC. Peta topografi sayatan geometri lereng aktual dapat dilihat pada (**Gambar 1**).

JTK Jurnal Teknik Kebumian



Gambar 1. Peta topografi sayatan geometri lereng aktual

Tabel 2. Hasil Analisis Geometri Lereng Aktual

No	Penampang Lereng	Tinggi Lereng (m)	Sudut lereng (º)	FK
1	A-A’	14	18	1,427
2	B-B’	5	38	0,450
3	C-C’	10	12	1,035
4	D-D’	19	54	0,193
5	E-E’	15	51	0.382

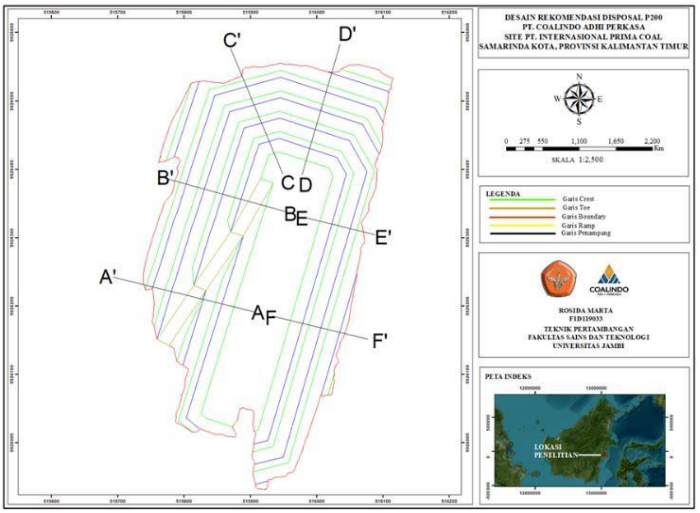
3. Rekomendasi Geometri Lereng

Dari hasil analisis penampang lereng aktual baik *overall slope*, secara keseluruhan penampang mendapatkan nilai faktor kemanan yang aman dan tidak aman, maka dari itu lereng aktual disposal P200 perlu di desain kembali.

Tabel 3. Rekomendasi Geometri Lereng

Keterangan	Rekomendasi
Beda tinggi	5 m
Lebar *bench*	10 m
Sudut kemiringan	15°

Penampang sayatan yang digunakan berdasarkan desain lereng disposal P200 PT. Coalindo Adhi Perkasa Site IPC. Pengamatan di dilakukan dengan menggunakan 5 penampang, yaitu penampang A-A’, B-B’, C-C’, D-D’ E-E’dan F-F’ dengan harapan kelima penampang tersebut dapat mewakili kondisi desain lereng disposal P200 PT. Coalindo Adhi Perkasa Site IPC. Garis penampang dapat dilihat pada (**Gambar 2**).



Gambar 2. Sayatan Penampang Desain Disposal P200

Nilai hasil analisis geometri lereng rekomendasi dapat di lihat pada (**Tabel 4**).

Tabel 4. Nilai Faktor Keamanan Lereng Rekomendasi

Penempang	Faktor Keamanan (FK)
A-A’	1,621
B-B’	2,190
C-C’	2,114
D-D’	2,058
E-E’	2,026
F-F’	2,298

Nilai faktor kemanan hasil analisis geometri lereng rekomendasi secara keseluruhan dapat di kategorikan aman dimana nilai faktor kemanan yang dihasilkan FK>1,25.

KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian ini, yaitu:

1. Nilai faktor kemanan hasil analisis geometri lereng *overall slope* penampang A-A’ yaitu 1,427, penampang B-B’ yaitu 0,453, penampang C-C’ yaitu 1,035, penampang D-D’ yaitu 0,193, dan penampang E-E yaitu 0,382.
2. Rekomendasi lereng tunggal pada penampang A-A’, B-B’, C-C’, D-D’, E-E’, dan F-F’ yaitu dengan beda tinggi 5 m, lebar *bench* 10 m dan sudut kemiringan 15°. Sedangkan rekomendasi geometri lereng pada *overall slope* penampang A-A’ dengan tinggi lereng 21 m, sudut kemiringan 9°, nilai faktor kemanan yaitu 1,621. Penampang B-B’ memiliki tinggi keseluruhan 9^{o}, sudut kemiringan 22^{o} dan nilai faktor kemanan 2,190. Penampang C-C’ dengan tinggi *overall slope* 24 m, sudut kemiringan 10^{o} dan nilai faktor kemanan 2,119. Penampang D-D’ dengan tinggi *overall slope* 25 m, sudut kemiringan 11^{o} dan nilai faktor kemanan 2,058. Pada penampang E-E’ secara keseluruhan memiliki tinggi lereng 12 m, sudut kemiringan 11° dan nilai faktor kemanan yaitu 2,026. Pada penampang F-F’

dengan tinggi *overall slope* 15 m, sudut kemiringan 11^{o} dan nilai faktor kemanan 2,298. Adapun saran yang dapat di berikan yaitu sebaiknya perusahaan dapat membentuk disposal sesuai dengan standar operasional yang seharusnya agar lereng yang terbentuk memilki tingkat keamanan yang lebih akurat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Coalindo Adhi Perkasa yang telah memfasilitasi pengumpulan data, serta dosen pembimbing utama dan dosen pembimbing pendamping yang telah membantu dalam tahap penyelesaian jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Arif, I. (2021). *Geoteknik Tambang* (Vol. II). Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

[2] Dewanti, A., Widodo, S., & Nurwaskito, A. (2015). Analisis Produksi Material Sipil dan Overburden Pada Disposal Area PT. VALE INDONESIA, Tbk. *Jurnal Geomine, Vol 02*, 72-77.

[3] Fikri, M., Imananto, E. I., Yudianto, E. A., & Ester, p. (2022). Analisis Penyebab Terjadinya Longsor Ditinjau Dari Stabilitas Tanah dan Pengurangan Resikonya. *Studen Jurnal Gelegar Vol. 4 No. 2*, 21.

[4] Hasibuan, S., & B, H. (2020). Analisis Balik Kestabilan Lereng Bekas Disposal Area Dengan Menggunakan Metode Bishop di Tambang PT. Nusa Alam Lestari di Desa Salak, Kecamatan Tawali, Kota Sawalunto.

[5] Hawley, M., & Cunning, J. (2023). *Mine Waste Dump and Stockpile Design.* Australia and New Zealand: CSIRO.

[6] Hoek, E., & Bray, J. (1981). *Rock Slope Engeneering.* London: Institution of Mining and Metallurgy.

[7] Ismail, Z., Ramadian, R., Febian, F., Momen, M., & Sukanta, U. (2014). Statigrafi Sikuen Resolusi Tinggi Untuk Mamahami Distribusi Reservoir Lapangan Semberah, Cekungan Kutai Bagian Bawah. *Proceeding Pit IAGI*, 2.

[8] Muda, A. (2016). Model Pendekatan Alat Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah di Laboratorium. *Info Teknik, Vol 17*, 56-58.

[9] Muslim, A. I. (2022). Analisis Balik Kestabilan Lereng Menggunakan Metode Determinastik dan Rekomendasi Penanganan Longsor di Jalan Poros Maros. *Universitas Hasanudin Makasar*.

[10] Rajagukguk, O. C., & Monintja, T. A. (2014). Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Bishop. *Jurnal Sipil Statik Vol.2 No.3*, 141.

[11] Sari, C. F. (2020). Analisis Geoteknik Dalam Perencanaan Kestabilan Lereng Pada Operasi Penambangan Batu Kapur Di PT. SBV, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmiah Teknosains, Vol. VI No.1*, 2.

[12] Subianto, A. T., & Riswan. (2018). Analisis Kestabilan Lereng dan Plan Disposal Pada Pit Mulia PT Arutmin Indonesia, Kecamatan Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. *Jurnal Pertambangan*, 75-83.

[13] Tawakal, M. I. (2022). Identifikasi Bahaya Gempa Bumi Kalimantan Timur Menggunakan Metode Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA) Untuk Probilitas Terlampau 10% Dalam 50 Tahun (500 Tahun). *Buletin Meteolorgi, Klimatologi, dan Geofisika*, 22.