

ABSTRAK

ANALISIS GEOMEKANIKA TERHADAP STABILITAS LERENG PADA PENAMBANGAN BATUBARA CURAM-STUDI KASUS PENAMBANGAN TERBUKA BATUBARA PT ETAM MANUNGGAL JAYA

Oleh
Markus Ola
NIM. 212222010
(Program Studi Magister Teknik Pertambangan)

Penambangan di PT Etam Manunggal Jaya memiliki lapisan batubara dengan kemiringan curam antara 69° - 90° dan ketebalan 1–7,3 meter. Proses perencanaan desain pit diperlukan pemahaman mendalam terhadap karakteristik lapisan batuan dengan kemiringan curam yang berkontribusi terhadap stabilitas lereng penambangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kemiringan lapisan batuan terhadap karakteristik sifat fisik dan mekanik batuan pembentuk lereng, perilaku deformasi terhadap stabilitas lereng dan penentuan bidang gelincir kritis sehingga memberikan gambaran yang lebih representatif tentang tingkat stabilitas lereng melalui metode elemen hingga (*finite element method*).

Berdasarkan analisis karakterisasi sifat fisik dan mekanik batuan pada penambangan batubara curam diperoleh bahwa kadar air pada batuan sedimen berpengaruh signifikan terhadap penurunan nilai kuat tekan uniaksial dan kohesi batuan. Hasil pemodelan lereng menunjukkan pola deformasi dan perpindahan horizontal yang berbeda-beda pada kemiringan lapisan antara 69° hingga 87° . Zona tegangan cenderung meluas terutama pada lapisan batubara karena memiliki modulus elastisitas paling rendah dibandingkan litologi lainnya, sehingga mudah mengalami deformasi. Pada sudut 87° , mekanisme keruntuhan yang terjadi umumnya berupa runtuh batuan (*rockfall*) akibat pelepasan blok sepanjang bidang diskontinuitas yang searah dengan kemiringan lapisan. Berdasarkan hasil perhitungan nilai faktor keamanan longsor guling di peroleh bahwa lereng tidak mengalami potensi gulingan ditandai dengan blok kunci (*key blok*) pada kaki lereng (blok 1 – blok 4) mempunyai nilai $FK \geq 1,5$ maka penentuan bidang gelincir kritis (*critical slip surface*) diketahui melalui regangan geser plastis hasil permodelan yang menunjukkan pola bidang gelincir tidak melingkar (*non-circular*).

Kata kunci: Batubara curam, perilaku deformasi, stabilitas lereng

ABSTRACT

GEOMECHANICAL ANALYSIS OF SLOPE STABILITY IN STEEPLY DIPPING COAL SEAMS – A CASE STUDY OF OPEN-PIT COAL MINING AT PT ETAM MANUNGGAL JAYA

By
Markus Ola
NIM. 212222010
(Master's Program in Mining Engineering)

Coal seams at PT Etam Manunggal Jaya exhibit steeply dipping between 69° and 90°, with thickness varying from 1 to 7.3 meters. Designing the pit requires a thorough understanding of the characteristics of steeply dipping rock layers that influence the stability of mining slopes. This study aims to analyze the effect of dip angle on the physical and mechanical properties of the rock forming the slope, deformation behaviour related to slope stability, and critical slip surface identification using the finite element method (FEM).

Analysis of physical and mechanical rock properties reveals that moisture content in sedimentary rocks significantly reduces uniaxial compressive strength and cohesion. Slope modeling shows varying deformation patterns and horizontal displacements at dip angles between 69° to 87°. Stress zones tend to expand particularly in coal seams, which have the lowest elastic modulus compared to other lithologies, making them more prone to deformation. At 87°, failure mechanisms primarily consist of rockfall caused by block release along discontinuity planes parallel to the dip. Factor of safety calculations for sliding failures indicate stable slopes (safety factor ≥ 1.5), with key blocks at the slope toe having adequate stability. Critical slip surfaces identified through plastic shear strain modeling display non-circular patterns, providing a representative depiction of steep coal seam slope stability at the site.

Keywords: *Steeply dipping coal seams, deformation behaviour, slope stability*