

## **Analisis Kestabilan Lereng Terhadap Getaran Tanah (*Ground Vibration*) Akibat Aktivitas *Blasting* di Pit 10 PT. Alamjaya Bara Pratama Desa Jembayan**

<sup>1</sup>Risky Maulana, <sup>1,2</sup>Djayus, <sup>1,2</sup>Piter Lepong

<sup>1</sup>Program Studi Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman

<sup>2</sup>Laboratorium Geofisika Unmul, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman

\*Email : [risky.maulama76@gmail.com](mailto:risky.maulama76@gmail.com)

### **ABSTRACT**

This research aims to find out how stable the slopes of the mine are always given ground vibration results from blasting activities. This research was done by estimating the stability of the mine's highwall slope and subsequently given the vibration results from the blasting activity for 30 days using Rocscience SLIDE 6.0 software. The results of this research indicate that the level of ground vibration is too large so that the possibility of landslides on the highwall slopes is very high. So the calculation is done to reducing the amount of ground vibration, one way is to estimate the contents of explosives at a certain distance.

**Keywords:** Ground Vibration, Slope Stability, Blasting.

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kestabilan lereng tambang yang selalu diberikan *ground vibration* hasil dari aktivitas *blasting*. Penelitian ini dilakukan dengan memperkirakan kestabilan lereng *highwall* tambang dan tahap selanjutnya diberikan getaran hasil dari aktivitas *blasting* selama 30 hari dengan menggunakan *software Rocscience SLIDE 6.0 Trial*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat *ground vibration* terlalu besar sehingga kemungkinan terjadinya longsor pada lereng *highwall* tersebut sangat tinggi. Sehingga dilakukan perhitungan untuk mengurangi besarnya *ground vibration*, salah satu caranya adalah dengan memperkirakan isian bahan peledak setiap jarak tertentu.

**Kata Kunci:** *Ground Vibration, Slope Stability, Blasting.*

### **1. PENDAHULUAN**

Kegiatan peledakan atau biasa disebut *blasting* merupakan kegiatan yang meledakkan batuan yang bertujuan agar batuan menjadi hancur sehingga mudah untuk menggalinya. Kegiatan ini dilakukan oleh beberapa perusahaan pertambangan agar proses pertambangan lebih hemat waktu dan pengeluaran, dikarenakan pengerukan langsung menggunakan alat dapat mengakibatkan

alat cepat aus karena batuan yang terlalu keras sehingga dilakukan kegiatan ini.

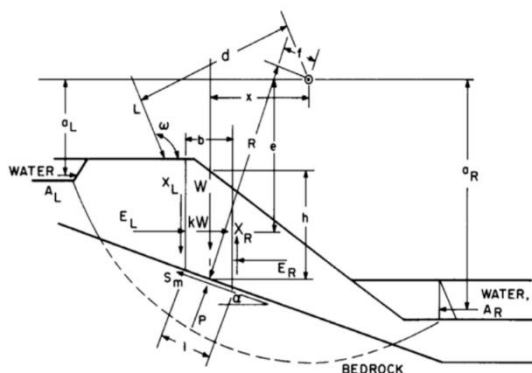
Dinding tambang dibagi menjadi 2 yaitu *highwall* dan *lowwall*. Pada bagian *highwall* sangat besar kemungkinan terjadinya longsor dikarenakan kemiringannya yang sangat curam. Getaran yang dihasilkan oleh aktivitas *blasting* tergolong besar, sehingga sangat berpengaruh terhadap kestabilan dinding tambang.

Oleh karena itu, penelitian kali ini dilaksanakan untuk mengukur faktor keamanan pada dinding *highwall* tambang dan akibat dari besarnya getaran tanah yang merambat pada dinding *highwall* tambang sehingga dapat mengetahui berapa banyak bahan peledak dan jarak yang dibutuhkan agar dinding *highwall* tambang tetap stabil.

## 2. TEORI

### 2.1 Metode Spancer

Menurut Agam (2016) metode spancer merupakan salah satu pengembangan dari metode batas kesetimbangan irisan, permukaan slip diasumsikan berbentuk silinder dalam permukaan massa bumi. Permukaan slip ini dibagi menjadi beberapa irisan vertikal dan dalam setiap perhitungan irisan, gaya yang dihasilkan dan jumlah momen harus sama dengan nol. Namun hasil dari masing masing irisan tergantung dari beberapa faktor.



Gambar 1 Metode Spancer

### 2.2 Peak Particle Velocity (PPV)

Menurut Rizka (2017) Perkiraan nilai getaran tanah yang dihasilkan oleh aktivitas *blasting* dapat dilakukan dengan menghubungkan hasil pengukuran getaran tanah dengan parameter peledakan yang mempengaruhinya. Parameter tersebut ialah jarak lokasi peledakan dengan pengambilan data dan jumlah bahan peledak yang digunakan pada saat

meledak bersamaan. Hubungan tersebut dapat dilihat pada konsep PPV vs SD yang dinyatakan oleh *US Bureau of Mines*. Dijelaskan bahwa *Scaled Distance* merupakan faktor yang mempengaruhi besarnya tingkat *ground vibration*.

$$PPV = K \times \left( \frac{D}{\sqrt{W}} \right)^\alpha \quad (1)$$

$$PPV = K \times (SD)^\alpha \quad (2)$$

Dimana PPV merupakan kecepatan partikel puncak dengan satuan (mm/s), K merupakan koefisien peluruhan getaran,  $\alpha$  merupakan konstanta kondisi masa batuan, D merupakan jarak lokasi peledakan ke tempat pengambilan data dengan satuan meter (m), W merupakan jumlah bahan peledak yang meledak dengan satuan kilogram (Kg) dan SD merupakan *scaled distance*.

### 2.3 Scaled Distance

Menurut Cahyadi (2017) *scaled Distance* merupakan suatu cara yang digunakan untuk mengontrol getaran, sehingga pelaksanaan dilapangan dapat memperkirakan jumlah bahan peledak yang diperlukan atau jarak aman untuk bahan peledak yang jumlahnya sudah ditentukan. Dengan menggunakan sistem metriks *scaled distance* yang telah dirumuskan yaitu ;

$$SD = \frac{D}{\sqrt{W}} \quad (3)$$

Dimana D merupakan jarak dari titik peledakan ke lokasi pengambilan data dan W merupakan jumlah bahan peledak per waktu tunda, dengan toleransi 8 ms/delay dan dianggap tidak bersamaan.

### 2.4 Peak Particle Acceleration (PPA)

Menurut Ricard (2005) seperti halnya batu yang dilempar kedalam air, pelampung yang ada di permukaan air akan akan naik turun di tempat yang sama dengan gelombang yang lewat. Pengukuran dapat dilakukan dengan

gerakan dari pelampung. Perpindahan (A), kecepatan (v), percepatan (a) dan frekuensi (f) dari gelombang tersebut semuanya dapat diukur dan digunakan untuk menggambarkan efek dari gelombang pada pelampung. Keempat parameter tersebut saling terkait yaitu:

$$v = 2 \pi f A$$

$$a = 2 \pi f v$$

Atau (4)

$$v = 4\pi^2 f^2 A \quad (5)$$

secara umum belum ada cara menentukan nilai  $a_{maks}$  baik dari pengukuran ataupun perhitungan. Cara untuk menghitung besarnya nilai  $a_{maks}$  diusulkan oleh beberapa penulis yang mayoritasnya didapatkan dengan analisis dari kasus yang sebenarnya dan data empiris. Seed (1979) mengatakan nilai  $a_{maks}$  berkisar 13% - 20% dari PPA. Marcuson (1981) dalam merekomendasikan nilai  $a_{maks}$  berada antara 1/3 dan 1/2 dari PPA. Matsuo (1984) dalam merekomendasikan nilai  $a_{maks}$  0,65 dari nilai PPA.

### 2.5 Analisis Regresi Linear

Menurut Cahyadi (2017) analisis regresi sederhana merupakan suatu hubungan secara linier antara suatu variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y). Analisis ini digunakan untuk mengetahui arah hubungan variabel independen dan dependen apakah bernilai positif atau negatif serta memprediksi nilai variabel dependen apabila nilai variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan, data yang digunakan untuk analisis regresi linier berskala interval atau rasio.

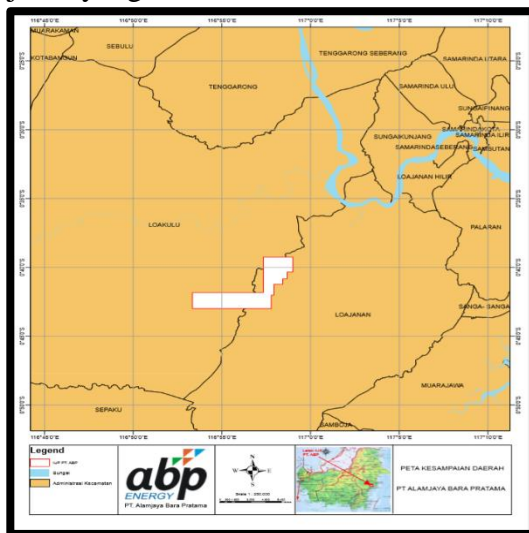
Persamaan regresi linier yaitu,

$$Y = a + bX \quad (7)$$

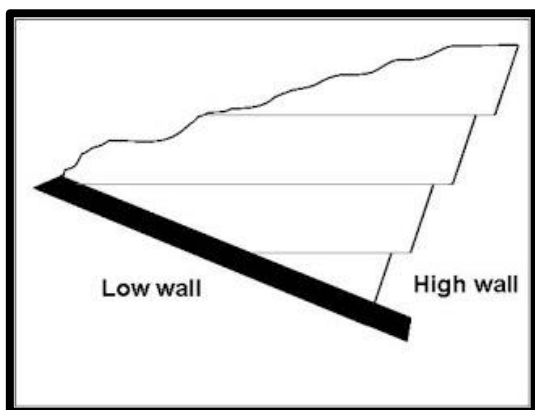
Dimana Y merupakan variabel dependen (nilai yang dapat diprediksikan), X merupakan variabel independen, a merupakan konstanta (nilai Y apabila X=0), b merupakan regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

### 3. METODOLOGI

Penelitian tentang “Analisis Kestabilan Lereng Tambang Terhadap Getaran Tanah (*Ground Vibration*) Akibat Aktivitas *Blasting*” dilaksanakan selama 1 bulan, yaitu pada bulan September - Oktober 2019 yang berlokasi di PT. Alamjaya Bara Pratama, Desa Jembayan, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Jenis data yang digunakan ada 2, yaitu data primer dan skunder. Data primer diambil dengan menggunakan alat minimate instatel dengan pengambilan data sebanyak 30 kali, sedangkan data sekunder didapatkan dari perusahaan. Kedua data tersebut kemudian diolah dan dimasukkan kedalam *software rockscience slide 6.0 trial* sehingga didapatkan hasil berupa nilai faktor keamanan yang dijadikan acuan untuk menentukan isian bahan peledak pada jarak yang ditentukan.



Gambar 2 Peta Kesempaihan Daerah



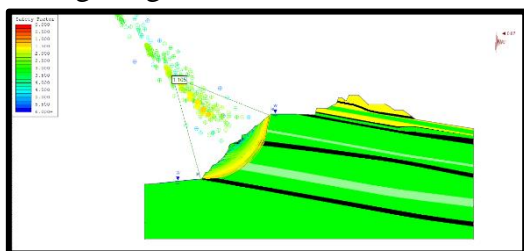
**Gambar 3** Bentuk Lereng Tambang Lokasi Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Analisis Kestabilan Lereng

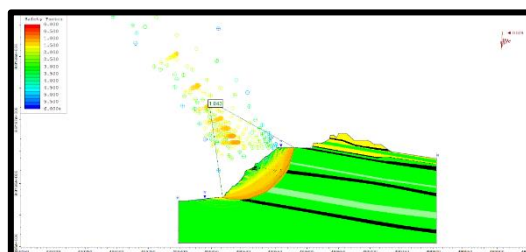
Pada **gambar 4** dapat disimpulkan bahwa lereng tidak stabil, dengan menggunakan nilai getaran seismik yang diperoleh dari perhitungan rata-rata peledakan setiap hari didapatkan nilai seismik sebesar 0.079 g dan faktor keamanan lereng sebesar 1.043.

Nilai faktor keamanan tersebut berada dibawah dari nilai faktor keamanan yang di tentakan oleh KEPMEN ESDM no1827 K/ 30/ MEM/ 2018. Sehingga lereng tersebut sangat berpotensi untuk longsor dan berbahaya bagi pekerja yang berada di bawah lereng tersebut. Untuk memperbesar nilai faktor keamanan kita dapat memperkecil getaran yang di terima lereng tersebut, sehingga lereng tersebut menjadi aman. Pada **gambar 4** menunjukkan bahwa getaran maksimal yang dapat di terima lereng adalah sebesar 0.079g dengan faktor keamanan 1.043.



**Gambar 4** Analisis Kestabilan Lereng Highwall

Pada perhitungan kestabilan lereng yang dibuat oleh GEOTEK PT. Alamjaya Bara Pratama yang dilihat pada **gambar 5**, didapatkan nilai faktor keamanan lereng sebesar 1.105, sesuai dengan Keputusan Menti Energi Sumber Daya dan Minerel nomor 1827 K/ 30/ MEM/ 2018 yang menyatakan bahwa nilai faktor kemanan lereng tambang keseluruhan sebesar 1.1.

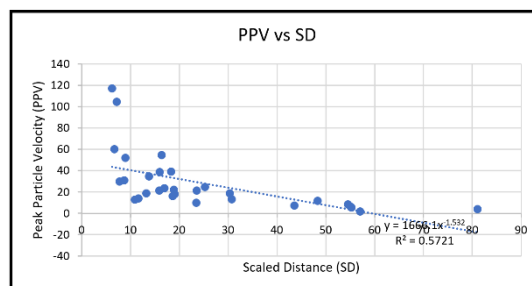


**Gambar 5** Analisis Kestabilan Lereng Highwall dengan PPA max Prediksi

Dengan nilai Faktor Keamanan 1.105 percepatan partikel maksimum yang diperbolehkan adalah sebesar 0.07g. sehingga nilai percepatan partikel peledakan pada area dekat dengan dinding *highwall* tersebut tidak boleh melewati 0.07g.

##### 4.2 Analisis Regresi Linier

Untuk mencari konstanta peluruhan getaran dan konstanta massa batuan dapat dilakukan dengan menggunakan analisis regresi dengan data *peak particle velocity* dan *scaled distance*. Sehingga didapatkan konstanta a dan b untuk konstanta peluruhan getaran dan konstanta massa batuan.



**Gambar 6** Analisis Regresi PPV vs SD

### 4.3 Isian jumlah bahan peledak pada jarak tertentu

Setelah dilakukan analisa kestabilan lereng maka didapatkan rekomendasi jumlah bahan peledak dalam jarak yang aman untuk kestabilan lereng tambang, seperti yang diperlihatkan pada **tabel 1**.

**Tabel 1** Jumlah isian bahan peledak

No.	Jarak (m)	Isian Bahan Peledak (Kg)
1.	200	175.16
2.	250	273.69
3.	300	394.12
4.	350	536.44
5.	400	700.65
6.	450	886.76
7.	500	1094.77

Dari perhitungan yang telah didapatkan dapat disimpulkan bahwa pada jarak 200 m dianjurkan isian tiap lubangnya adalah 175.16 Kg, pada jarak 250 m dianjurkan isiannya adalah 273.69 Kg, pada jarak 300 m dianjurkan isiannya adalah 394.19 Kg, pada jarak 350 m dianjurkan isiannya adalah 536.44 Kg, pada jarak 400 m dianjurkan isiannya adalah 700.65 Kg, pada jarak 450 m dianjurkan isiannya adalah 886.76 Kg dan pada jarak 500 m dianjurkan isiannya adalah 1094.77 Kg.

### 5. Kesimpulan

1. Getaran yang terjadi karena aktivitas *blasting* dapat mengakibatkan rusaknya situs situs penting, rusaknya rumah warga serta

bangunan yang ada di sekitar area *blasting* tersebut.

2. Cara menentukan faktor kewanaman lereng dapat diketahui dengan memasukkan besarnya nilai getaran karena aktivitas *blasting*, nilai percepatan gelombang karena *blasting* yang didapatkan adalah sebesar 0.07g dan jika diubah kedalam kecepatan gelombang menjadi 26.00 mm/s dengan nilai faktor keamanan 1,105.
3. Cara memperkirakan jumlah bahan peledak yang aman bagi kestabilan dinding *highwall* adalah dengan mencari batas kecepatan gelombang yang di bolehkan lalu dihitung dengan menggunakan persamaan kecepatan gelombang puncak.

### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Agam, M.W. 2016. *Slope Analysis using Spencer's Method in Comparison with General Limit Equilibrium Method*. Elsevire.
- Cahyadi, Roby, dkk. 2017. *Analisis Korelasi Scaled Distance Terhadap Getaran Tanah Pada Operasi Peledakan Batu Kapur*. Vol. 8, No. 2. Jurnal Teknik Patra Akademika.
- Richars Alan B, dkk. 2005. *Blast Vibration Course Measurement-Assessment-Control*. TERROCK Consulting Engineers.
- Rizka, Mukhammad Sofyan. 2017. *Analisis Pengaruh Getaran Peledakan Terhadap Kestabilan Lereng Pada Tambang Batubara*. Vol.5(1). Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.