

# **PREDIKSI *GROUND VIBRATION* MENGGUNAKAN PENDEKATAN *PEAK PARTICLE VELOCITY* PADA KEGIATAN PELEDAKAN DI PT SILVA ANDIA UTAMA DESA GIRIASIH, KECAMATAN BATUJAJAR, KABUPATEN BANDUNG BARAT, PROVINSI JAWA BARAT**

**Reza P. Gumelar, Yuliadi, Elfida**

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

rezaprimagumelar@gmail.com, yuliadibejo@gmail.com, elfidamoralista95@gmail.com

**Abstract.** PT Silva Andia Utama is a mining business entity that mines andesite rock deposits which are then processed into raw materials for buildings, road foundations etc. PT Silva Andia Utama is located in Giriasih Village, Batujajar District, West Bandung Regency, and West Java Province. PT Silva Andia Utama is a mining company whose mining activities, especially in the excavation process, use blasting to be able to unload the minerals, where this blasting activity will cause ground vibrations.

To prevent damage to buildings around the mining area due to blasting, predicting the vibrations that will be generated is one way that can be used. Knowing the relationship between the explosive charge and the distance to the increase in vibration to obtain optimal blasting results with minimal impact. The approach used to predict the resulting vibrations is using Berta's theory, Scale distance theory, and Langerfors theory. Each theory will produce different vibration predictions, then the prediction results obtained from the theoretical calculations will be compared with the vibration results obtained from the blasting gauge.

From the calculation of the scale distance theory, Giorgio Berta, and *Langefors and Kilhstrom* obtained the smallest difference with the actual value of 1.92 mm/s so that it can be used as an estimate to determine the safe vibration standards for buildings from the location of the explosion. In SNI 7510 of 2010 the buildings around the blasting area can receive a maximum of 7 mm/s until 12 mm/s of vibrations resulting from blasting activities by the company. For this reason, companies are required to carry out blasting activities that produce a maximum vibration of less than 12 mm/s so as not to cause damage to houses around the company. The contents of the explosives, distance and vibrations are interconnected, the greater the contents of the explosives will increase the value of the vibrations generated while for the distance, the farther the value of the vibrations generated from the blasting activity will be reduced.

**Keywords:** Blasting, Ground Vibration, Peak Particle velocity, explosives

### **content and distance, Vibration Level Standard Criteria.**

**Abstrak.** PT Silva Andia Utama merupakan suatu badan usaha pertambangan yang menambang endapan batuan andesit yang kemudian diproses menjadi bahan baku untuk bangunan, pondasi jalan dll. Lokasi perusahaan PT Silva Andia Utama terletak di Desa Giriasih, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. PT Silva Andia Utama merupakan perusahaan pertambangan yang kegiatan penambangannya terutama pada proses galinya menggunakan kegiatan peledakan untuk dapat membongkar bahan galiannya, dimana kegiatan peledakan ini akan menimbulkan getaran tanah. Untuk mencegah adanya kerusakan bangunan di sekitar area penambangan akibat peledakan maka memprediksi getaran yang akan dihasilkan merupakan salah satu cara yang dapat digunakan. Mengetahui hubungan antara isian bahan peledak dan jarak terhadap peningkatan getaran untuk memperoleh hasil peledakan optimal dengan dampak minimal yang dihasilkan. Pendekatan yang digunakan untuk memprediksi getaran yang dihasilkan adalah menggunakan teori Berta, teori Scale distance, dan teori Langefors and Kihlstrom. Masing-masing teori akan menghasilkan prediksi getaran yang berbeda-beda kemudian dari hasil prediksi yang didapatkan dari hasil perhitungan teori akan dibandingkan dengan hasil getaran yang didapatkan dari alat pengukur peledakan. Dari hasil perhitungan teori scale distance, Giorgio Berta, dan Langefors and Kihlstrom didapat nilai selisih terkecil dengan aktual sebesar 1,92 mm/s sehingga dapat dijadikan perkiraan untuk menentukan standar getaran yang aman terhadap bangunan dari lokasi peledakan. Dalam SNI 7510 tahun 2010 bangunan di sekitar area peledakan tersebut maksimal dapat menerima 7 mm/s hingga 12 mm/s getaran yang dihasilkan dari kegiatan peledakan oleh perusahaan. Untuk itu perusahaan diharuskan untuk melakukan kegiatan peledakan yang menghasilkan getaran maksimal kurang dari 12 mm/s agar tidak menimbulkan kerusakan bagi rumah-rumah yang ada disekitar perusahaan. Isian bahan peledak, jarak dan getaran saling berhubungan, semakin besar isian bahan peledak akan meningkatkan nilai getaran yang dihasilkan sementara untuk jarak, semakin jauh akan memperkecil nilai getaran yang dihasilkan dari kegiatan peledakan.

**Kata Kunci: Peledakan, Peak Particle Velocity, Ground Vibration, Isian Bahan Peledak dan Jarak, Kriteria Baku Tingkat Getaran.**

#### **1. Pendahuluan**

Kegiatan peledakan selalu disertai dengan adanya getaran tanah, sehingga menimbulkan dampak negatif pada kestabilan lereng dan struktur bangunan di lokasi dan sekitar area penambangan. Identifikasi masalah dalam kajian prediksi *ground vibration* menggunakan pendekatan *peak particle velocity*. Kegiatan peledakan ini memiliki peranan yang penting dalam kegiatan operasional penambangan karena apabila dilaksanakan dengan perhitungan dan perencanaan yang baik dapat meningkatkan produktivitas alat gali dan muat serta dapat mengurangi dampak negatif dari kegiatan peledakan tersebut. Hasil dari proses kegiatan peledakan ini tentunya akan menyebabkan isu sosial jika kegiatan peledakan menghasilkan getaran tanah yang besar akan mengakibatkan kerusakan rumah dan infrastruktur warga dan

kebisingan, akan mengganggu kenyamanan warga sekitar area penambangan. Hal tersebut menunjukkan pentingnya penelitian terhadap kajian *ground vibration* yang dihasilkan dari proses kegiatan peledakan. Dalam rangka untuk mengurangi dampak negatif dari kegiatan peledakan yang khususnya getaran tanah

Memprediksi nilai *ground vibration* menggunakan pendekatan *Peak Particle Velocity* dengan menggunakan pendekatan *scale distance*, teori *Berta* dan *Langerfors and Kihlstrom* untuk digunakan perusahaan dalam memprediksi getaran.

Menentukan standar getaran untuk bangunan sesuai dengan kriteria SNI 7571-2010.

Mengetahui hubungan antara isian bahan peledak dan jarak terhadap peningkatan *ground vibration*.

## 2. Landasan Teori

Dari faktor-faktor tersebut diatas dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh *Giorgio Berta* dalam usaha menentukan hubungan antara faktor-faktor tersebut, maka tingkat getaran tanah dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut (*Giorgio Berta: 1990*):

$$V = \frac{\sqrt{Q}}{R} \sqrt{\frac{\eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \epsilon \times 10^6}{5 \times k f x \text{Log} R \times \pi \times \rho r \times C}}$$

Keterangan

V = kecepatan getaran tanah (m/s)

Q = jumlah bahan peledak yang digunakan per delay (kg)

R = jarak titik ledak ke titik pengukuran

ε = Energi per unit massa (Joule/kg)

ρ = bobot isi batuan (kg/m<sup>3</sup>)

C = kecepatan gelombang seismic (3600 m/s)

Scale Distance adalah parameter untuk dimensi jarak. Scale Distance dinyatakan sebagai perbandingan antara jarak dan isian bahan peledak yang mempengaruhi hasil getaran dan energy ledakan di udara. Jika isian lubang, gelombang akan dirambatkan di depan lubang bor. Scale Distance,  $d/w^{1/2}$ . w adalah total berat bahan peledak yang meledak per delay sedang kan d adalah jarak dari alat perekam terhadap lokasi peledakan. Rumus diatas dapat dituliskan sebagai berikut (*Blasting and Explosives Quick Reference Guide:2010*) :

$$PPV = K \left( \frac{d}{w^{1/2}} \right)^{-m}$$

Keterangan:

PPV = Peak Particle Velocity (mm/s)

D = Jarak dari recorder ke lokasi peledakan

W = Total berat bahan peledak

K, m = Konstanta

Konstanta K dan m disebut sebagai faktor tempat (*Site Factor*). Nilai tersebut menyatakan energy yang ditransferkan dari bahan peledak ke batuan sekitarnya. Berkurangnya nilai peak particle velocity dipengaruhi geometri penyebaran dan pengaruh dari karakteristik batuan disebut sebagai *slope factor, m*.

*Langerfors, Westerberg dan Kihlstrom.* "Ground Vibration in Blasting", part I-III, *water power 1958*. Adapun formula *Langerfors* adalah sebagai berikut:

$$PPV = k \left[ \frac{w}{d^{3/4}} \right]^b$$

Keterangan:  
 V = Kecepatan Getaran Tanah (mm/s)  
 Q = Muatan bahan peledak (kg)  
 K = Konstanta  
 R = Jarak dari lokasi peledakan

**3. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Rata-rata PPV Aktual	Penyimpangan <i>Peak Particle Velocity</i> (mm/s)		
mm/s	<i>Scale Distance</i>	<i>Giorgio Berta</i>	<i>Langefors and Kihlstrom</i>
50.73	57.88	52.64	57.22
Penyimpangan	7.16	1.92	6.49

Dari ketiga teori di atas didapatkan nilai penyimpangan rata-rata *peak particle velocity* terkecil dari aktual yaitu dengan menggunakan pendekatan teori *Giorgio Berta* dengan nilai penyimpangan rata-rata 1,92 mm/s dari aktual karena memberikan simpangan terkecil maka teori *Giorgio Berta* bisa digunakan untuk penentuan jarak aman bangunan dari lokasi peledakan.

**4. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Teori *Giorgio Berta* merupakan teori yang mendekati kondisi pengamatan di lapangan dengan nilai penyimpangan rata-rata terkecil terhadap data aktual yaitu sebesar 1, 92 mm/s. Sehingga teori *Berta* dapat dijadikan perkiraan untuk menentukan standar getaran terhadap bangunan sekitar perusahaan.
2. Menurut kriteria SNI 7571-2010 bangunan di kantor PT Silva Andia Utama aman untuk jarak > 500 < 1000 m dengan rata-rata PPV 4,49 mm/s. Untuk pemukiman warga yang disekitar PT Silva Andia Utama karena jarak > 1000 m sangat aman apabila dilakukan kegiatan peledakan karena PPV yang dihasilkan rata-rata 2,13 mm/s.

**5. Saran**

1. Lakukan simulasi dengan menggunakan pendekatan teori *Giorgio Berta* untuk mengetahui nilai *ground vibration* yang aman untuk setiap kegiatan peledakan pada PT Silva Andia Utama.
2. Gunakan kriteria SNI 7571-2010 untuk penentuan standar aman yang sesuai terhadap bangunan di PT Silva Andia Utama atau di sekitar perusahaan.

**Daftar Pustaka**

Aloul, Monia, Yannick Bleuzen dkk, 2016, Ground Vibration and Air Blast Effect Induced by

- Blasting in Open Pit Mine: Case of Metlaoui Mining Basin Southwestern Tunisia, *Journal of Geology & Geophysics*. Sfax, Tunisia.
- Berta G, (1990), *Explosives: An Engineering Tool*, Italesplosivi, Milano.
- Dowding H Charles,(2001),*Blast Vibration Monitoring and Control*,Northwestern University
- Dyno Nobel, (1995), *Efficient Blasting Techniques*, Blast Dynamics, Asia Pacific.
- Fareza,Andra, (2018),*Analisis Tingkat Getaran Tanah Akibat Peledakan Overburden untuk Mencapai Kondisi Aman Terhadap Kawasan Pemukiman Penduduk di PT Kuansing Inti Makmur*, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
- Husaini Usman dan R. Purnomo Setiady Akbar,(2009),*Pengantar Statistika*,PT Bumi Aksara, Jakarta
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP -48/MENLH/XI/1996,Baku tingkat Getaran
- Moelhim Kartodharmo,(1989),*Supervisory Teknik Peledakan*,Laboratorium Geoteknik Pusat Antar Universitas Ilmu Rekayasa, Institut Teknologi Bandung
- Sahdian,Nur Hikmah Eko,2015, “Analisis Ground Vibration Menggunakan Pendekatan Peak Particle Velocity Pada Kegiatan Peledakan Serta Dampak Terhadap Bangunan PT Kideco Jaya Agung Kabupaten Paser Provinsi Kalimantan Timur”,*Teknik Pertambangan UVRI*
- Orica Technical Services,(1996),*Safe and Efficient Blasting in Open Cut Mines*,Australia
- Sundoyo, Kadek Ayu Lande,2018, *Analisis Ground Vibration Pada Kegiatan Peledakan Batuan Penutup Yang Aman Terhadap Bangunan Pada PT Rinjani Kartanegara Site Bakungan Kecamatan Loa Janan Provinsi Kalimantan Timur*, *Jurnal Geologi Pertambangan*
- Standar Nasional Indonesia 7571,(2010), *Baku Tingkat Getaran Peledakan Pada Tambang Terbuka Terhadap Bangunan*,Jakarta
- Walpole,Ronald E,(1993),*Pengantar Statistik Edisi 3*, Gramedia Pustaka Utama,Jakarta
- \_\_\_\_\_,(1999), *Effect of Vibration and Environmental Forces*,OH: International Society of Explosive Engineer, Cleveland