

## Pengaruh Muatan Bahan Peledak Dan *Delay* Peledakan Terhadap Tingkat Getaran Tanah Akibat Aktivitas Peledakan

Kasbillah<sup>1</sup>, Agus Winarno<sup>2</sup>, Lucia Litha Respati<sup>2</sup>, Revia Oktaviani<sup>3</sup>, Tommy Trides<sup>4</sup>

<sup>1 2 3 4</sup> Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Korespondensi : kasbillah21@gmail.com, a.winarno@ft.unmul.ac.id

### ABSTRAK

Kegiatan peledakan yang dilakukan pada aktivitas penambangan selalu menghasilkan efek yang akan berdampak bagi area sekitar dari lokasi peledakan, dari beberapa efek-efek peledakan yang ada salah satunya adalah getaran tanah, sehingga pada lokasi penelitian di Pit Jongkang yang dekat dengan perkampungan dengan jarak kurang lebih 300-400m sangat penting dilakukan pengukuran tingkat getaran yang mengarah ke perkampungan sehingga didapatkan hasil getaran yang ditimbulkan dari hasil proses peledakan yang dilakukan. Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan pengaruh muatan bahan peledak terhadap getaran tanah yaitu semakin banyak muatan bahan peledak maka hasil getaran yang ditimbulkan akan semakin besar. Dan dengan adanya lubang yang meledak secara bersamaan maka getaran yang ditimbulkan akan menjadi besar sehingga di butuhkan penggunaan waktu *delay* untuk meminimalisir adanya lubang yang meledak secara bersamaan agar getaran yang dihasilkan tidak melebihi batas getaran 2 mm/s. Untuk rekomendasi jumlah muatan maksimum bahan peledak agar getaran yang ditimbulkan tidak melebihi standar PPV yaitu pada jarak 300 m, dan 400 m sebesar 36 kg, dan 64 kg, *perdelay*. Dengan penggunaan *surface delay* yang direkomendasikan yaitu pasangan *surface delay* 42 ms dan 67 ms pada pola rangkaian *echelon cut*, karena sedikit mengefisienkan waktu dan PPV yang dihasilkan tidak melebihi dari 2 mm/s.

**Kata kunci:** Getaran Tanah, PPV, Muatan Bahan Peledak, Waktu Tunda Peledakan

### ABSTRACT

*Blasting activities carried out in mining activities always produce effects that will have an impact on the surrounding area of the blasting site, some of the blasting effects exist one of which is soil vibration so at the research site in Pit Jongkang which is close to the village with a distance of approximately 300-400m it is very important to measure the level of vibration leading to the village so that the results of the vibration caused by the blasting process are obtained. Based on the results of the analysis obtained the effect of the explosive charge on the vibration of the soil that is the more the explosive charge of the resulting vibration will be greater. And with the holes that explode simultaneously, the vibration caused will be large so the use of delay time is needed to minimize the presence of holes that explode simultaneously so that the resulting vibration does not exceed the 2 mm/s vibration limit. For recommendations on the maximum amount of explosive charge so that the vibration caused does not exceed the PPV standard, namely at a distance of 300 m, and 400 m by 36 kg, and 64 kg, *perdelay*. With the use of the recommended surface delay is a pair of surface delays 42 ms and 67 ms in the echelon cut circuit pattern because it slightly efficiencies the time and the resulting PPV does not exceed 2 mm/s.*

**Keyword** Ground vibration, PPV, explosive charge, blasting delay time

### PENDAHULUAN

Salah satu yang menjadi permasalahan yang perlu dikendalikan akibat peledakan batuan ini adalah getaran atau *Ground Vibration* yang ditimbulkan saat proses kegiatan peledakan berlangsung seperti dampak buruk terhadap lingkungan, fasilitas dan struktur tambang, keselamatan karyawan, serta bangunan masyarakat sekitar. Pentingnya dilakukan pengukuran tingkat getaran tanah yang mengarah ke pemukiman untuk mengetahui tingkat getaran yang ditimbulkan akibat peledakan sehingga tidak menyebabkan kerusakan ataupun protes dari masyarakat akibat peledakan yang dilakukan. Tujuan dari penelitian ini antara lain, mengetahui pengaruh muatan bahan peledak terhadap getaran tanah pada aktivitas peledakan, mengetahui pengaruh penggunaan *delay* peledakan terhadap getaran tanah pada aktivitas peledakan, dan merekomendasikan isian maksimum bahan peledak dan waktu *delay* sesuai dengan jarak dan PPV standar.

Menurut persamaan:

$$SD = \frac{D}{\sqrt{W}}$$

Keterangan :

- $SD$  : *scale distance*
- $D$  : Jarak dari peledakan ke pengukuran
- $W$  : Muatan maksimum bahan peledak per waktu tunda

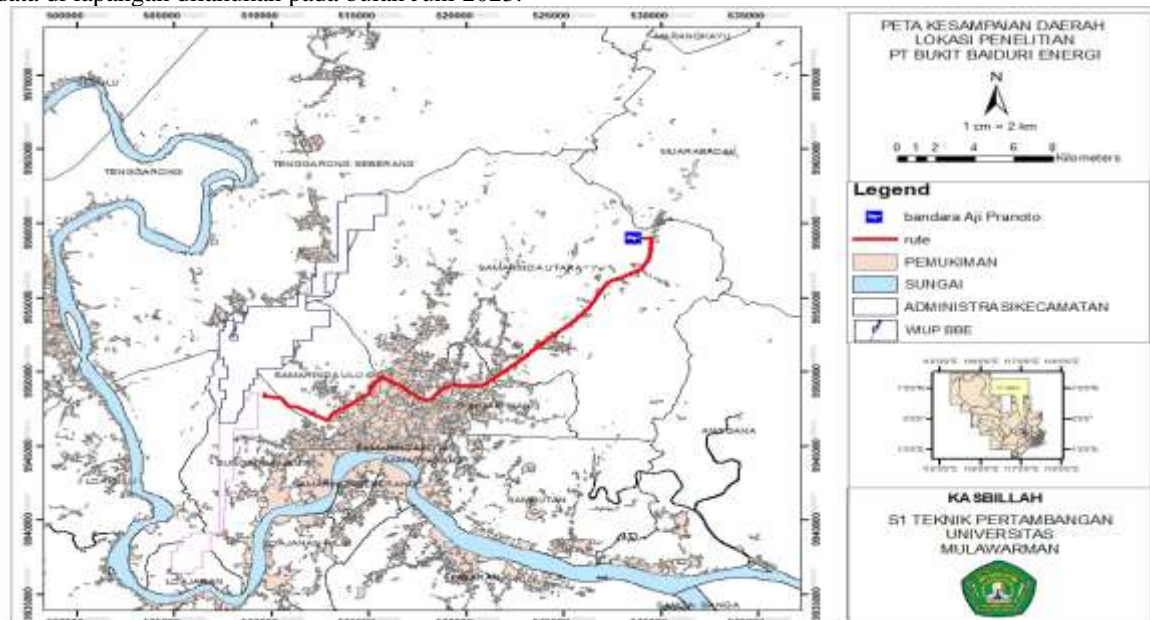
$$PPV = k(SD)^{-e}$$

Keterangan:

- PPV : Peak Particle Velocity (mm/s)
- SD : Scale Distance (m/kg<sup>1/2</sup>)
- k : Konstanta Kondisi Lokasi
- e : Eksponen Kondisi Batuan

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Pit Jongkang PT Bukit Baiduri Energi. Kegiatan pengamatan dan pengambilan data di lapangan dilakukan pada bulan Juni 2023.



Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah PT BBE

Data primer diperoleh dengan pengambilan langsung di lapangan. Pengambilan data jarak dan ukuran tingkat getaran pada setiap aktivitas peledakan. Kemudian dilakukan perhitungan *scale distance* dan penentuan nilai  $k$  dan  $e$  untuk mendapatkan  $ppv$  prediksi. Data sekunder didapatkan melalui pengumpulan data yang diambil secara tak langsung sebagai data penunjang penelitian diantaranya yaitu Kesampaian Daerah, Peta Geologi Regional, Data IUP Perusahaan, Geometri Peledakan, Jenis *Delay* Yang Digunakan, Jarak Titik Peledakan Ke lokasi Pengamatan disetiap kegiatan peledakan yang dilakukan.

**Tabel 1.** Data Hasil Pengukuran Getaran

Tanggal	Jarak (m)	Average Depth (m)	Stemming (m)	Isian Per Lubang (kg)	PPV Aktual (mm/s)
1/7/2023	321	5,0	4	14,6	1,00
2/7/2023	310	4,5	4	18,5	1,86
3/7/2023	326	5,0	4	19,3	1,66
4/7/2023	360	5,0	4	17,2	0,71
5/7/2023	345	5,0	4	20,2	1,44
6/7/2023	486	4,8	4	19,7	0,91
7/7/2023	350	5,0	4	22,9	1,01
8/7/2023	493	5,0	4	21,2	0,46
9/7/2023	370	4,8	4	14,0	0,78
10/7/2023	454	4,8	4	13,9	0,71
11/7/2023	491	4,7	4	11,6	0,54
12/7/2023	470	4,7	4	18,3	0,80
13/7/2023	336	4,5	4	12,9	0,48
14/7/2023	340	5,0	4	13,6	0,60
15/7/2023	450	5,0	4	15,0	1,20
16/7/2023	400	5,0	4	18,9	1,43

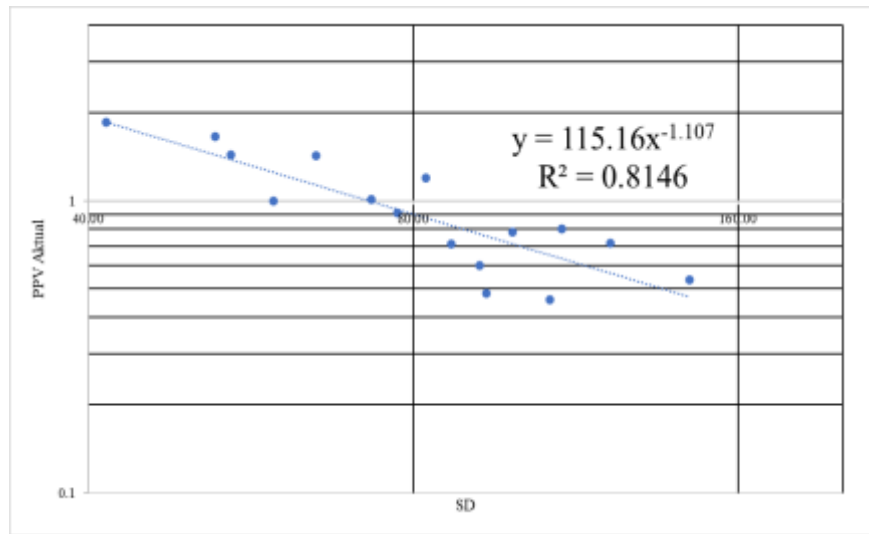
**HASIL DAN ANALISIS**

Berdasarkan data pengukuran getaran kemudian dilanjut dengan menghitung *scale distance*, berikut hasil perhitungan *scale distance*.

**Tabel 2.** Perhitungan *Scale Distance*

Tanggal	Jarak (m)	Isian Per Lubang (kg)	Jumlah Lubang Yang Meledak Bersamaan	Isian Per Delay (kg)	SD
1/7/2023	321	14,6	2	29,2	59,40
2/7/2023	310	18,5	3	55,5	41,61
3/7/2023	326	19,3	2	38,6	52,47
4/7/2023	360	17,2	1	17,2	86,80
5/7/2023	345	20,2	2	40,4	54,28
6/7/2023	486	19,7	2	39,4	77,43
7/7/2023	350	22,9	1	22,9	73,14
8/7/2023	493	21,2	1	21,2	107,07
9/7/2023	370	14	1	14	98,89
10/7/2023	454	13,9	1	13,9	121,77
11/7/2023	491	11,6	1	11,6	144,16
12/7/2023	470	18,3	1	18,3	109,87
13/7/2023	336	12,9	1	12,9	93,55
14/7/2023	340	13,6	1	13,6	92,20
15/7/2023	450	15	2	30	82,16
16/7/2023	400	18,9	2	37,8	65,06

Setelah mendapatkan nilai *scale distance* dilanjut dengan menentukan nilai *k* dan *e* dari persamaan regresi power.

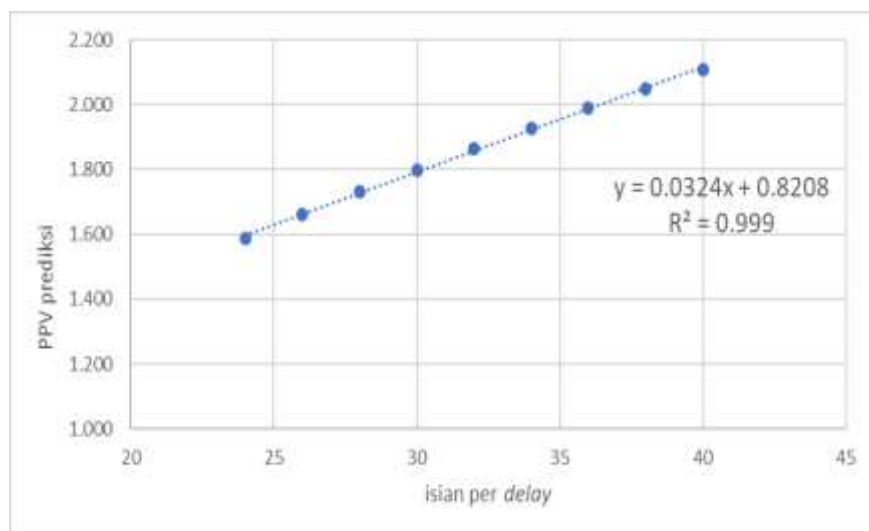


**Gambar 2.** Grafik Penentuan Nilai k dan e

Berdasarkan perhitungan *PPV* prediksi dapat di lihat pengaruh dari muatan bahan peledak terhadap tingkat getaran tanah.

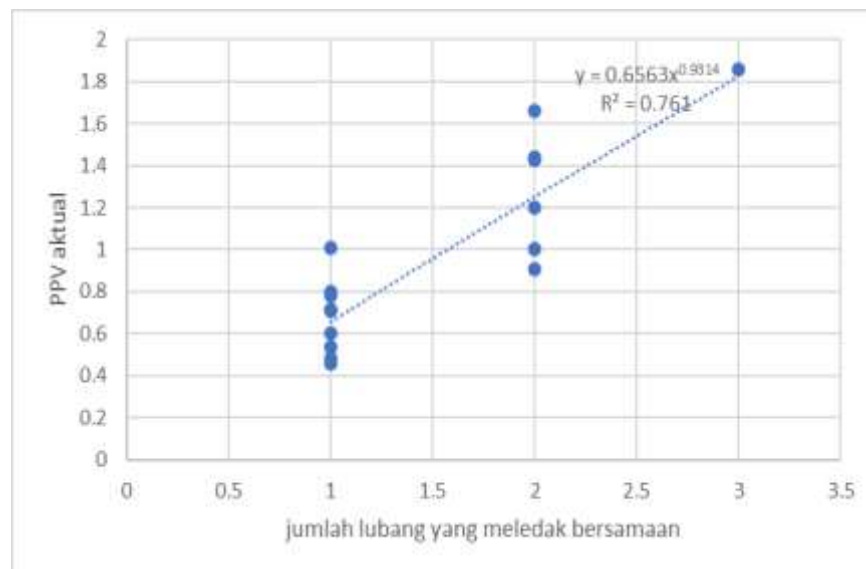
**Tabel 3.** Perhitungan *PPV* prediksi

Jarak (m)	SD	Isian Per Delay (kg)	K	e	PPV Prediksi
300	61,237	24	151,16	1,107	1,589
300	58,835	26	151,16	1,107	1,661
300	56,695	28	151,16	1,107	1,731
300	54,772	30	151,16	1,107	1,798
300	53,033	32	151,16	1,107	1,864
300	51,450	34	151,16	1,107	1,927
300	50,000	36	151,16	1,107	1,989
300	48,666	38	151,16	1,107	2,050
300	47,434	40	151,16	1,107	2,109



**Gambar 3.** Pengaruh Delay Terhadap *PPV*

Pengaruh muatan bahan peledak terhadap tingkat getaran tanah yaitu semakin besar muatan bahan peledak yang digunakan akan menghasilkan getaran yang lebih besar begitupun sebaliknya.



**Gambar 4.** Pengaruh *Delay* Terhadap PPV

Berdasarkan gambar grafik di atas yang menunjukkan nilai koefisien determinasi sebesar 0,761 yang artinya ketepatan yang baik pada variasi variabel terikat yang ditunjukkan oleh variabel bebasnya. Sehingga dapat dilihat bahwa pengaruh penggunaan delay terhadap PPV aktual yaitu semakin banyak lubang yang meledak secara bersamaan maka getaran yang di timbulkan akan semakin besar.

#### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian Semakin besar muatan bahan peledak yang digunakan pada aktivitas peledakan akan menimbulkan getaran tanah yang besar, sebaliknya semakin kecil muatan bahan peledak yang digunakan maka getaran yang ditimbulkan akan semakin kecil. Dan dengan adanya lubang ledak yang meledak secara bersamaan maka getaran yang ditimbulkan menjadi lebih besar, dan penggunaan waktu *delay* peledakan bertujuan untuk meminimalisir adanya lubang ledak yang meledak secara bersamaan sehingga dapat memperkecil getaran tanah yang ditimbulkan akibat aktivitas peledakan. Lubang ledak yang meledak secara bersamaan akan memperbesar nilai getaran tanah.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Kepada Bapak Ibu dosen yang telah membimbing penyusunan jurnal ini serta kepada PT BBE yang telah mewadahi penulis dan seluruh pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu,

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Damanik, R. H., Trides, T., & Dinna, F. (2018). Analisis Pengaruh Muatan Bahan Peledak Dan Delay Peledakan Terhadap Tingkat Getaran Tanah (Ground Vibration) Pada Aktifitas Peledakan Di Pt. Anugerah Bara Kaltim, Kalimantan Timur. JURNAL TEKNOLOGI MINERAL FT UNMUL, 4(1)..
- [2] Permana, A. R., & Heriyadi, B. (2019). Kajian Pengurangan Getaran Tanah (Ground vibration) Pada Peledakan Overburden Tambang Batubara Di PT. Artamulia Tata Pratama Site Tanjung Belit Provinsi Jambi. Bina Tambang, 4(1), 344-356.
- [3] Wardhana, F., Toha, M., dan Juniah, R. 2020. "Analisis Hasil Getaran Peledakan Menggunakan Bahan Peledak Emulsion Untuk Meningkatkan Cadangan Tertambang". Jurnal Pertambangan. Vol. 04, No. 01. ISSN : 2549-1008.
- [4] Ash, Richard, L. 1963. Design of Blasting Rounds. Surface Mining ; PP. 565-583. (Tidak dipublikasi).
- [5] Gokhale, B.V. 2011. Rotary Drilling and Blasting in Large Surface Mines. CRC Press London. United Kingdom. Page 540-541.
- [6] Koesnaryo, S. 1988. Bahan Peledak dan Metode peledakan. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta. Yogyakarta.
- [7] Moelhim, K. 1990. Teknik Peledakan. Laboratorium Geoteknik Pusat Antar Universitas-Ilmu Rekayasa, Universitas Teknologi Bandung. Bandung.