

Analisis Pengaruh Jumlah Bahan Peledak Terhadap *Ground Vibration* Akibat Ledakan Pada Area Pit SM-A Tambang Batubara PT Sims Jaya Kalimantan Timur

A. Al'Faizah Ma'rief^{*1}, Ahmad Qadri², Nur Okviyani¹, Enni Tri Mahyuni¹

1. Universitas Bosowa.

2. Universitas Veteran Republik Indonesia.

*alfaizah.marief@universitasbosowa.ac.id

SARI

Kegiatan peledakan memberikan dampak negatif bagi lingkungan sekitar, salah satu dampak negatif yang diakibatkan oleh kegiatan peledakan adalah getaran tanah (*ground vibration*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah bahan peledak yang digunakan terhadap *ground vibration* yang dihasilkan dan perbandingan *ground vibration* aktual dengan prediksi. Penelitian ini dilakukan pada lokasi PT. Sims Jaya Kalimantan Timur (115° 51' 00" BT – 115° 56' 00" BT dan 01° 50' 00" LS – 01° 57' 02" LS). Data Penelitian berupa pengukuran geometri peledakan dan pengukuran *ground vibration* yang kemudian diolah dalam perhitungan statistik berdasarkan persamaan R.L.Ash, perhitungan *Peak Particle Velocity* (PPV) dan nilai konstanta menggunakan USBM *Oriard' Formula*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *ground vibration* sangat dipengaruhi oleh jumlah bahan peledak yang digunakan untuk *Powder Factor* (PF) 0,18 dengan jumlah muatan 130 kg/hole nilai PPV yang dihasilkan 11,8 mm/s sedangkan untuk PPV 0,17 dengan jumlah muatan 122 kg/hole nilai PPV yang dihasilkan 5,1 mm/s, Jadi semakin besar jumlah bahan peledak yang digunakan maka intensitas *ground vibration* yang dihasilkan akan semakin meningkat. Perbandingan *ground vibration* aktual dan prediksi diperoleh perbedaan cukup jauh dengan nilai persentase rata – rata 66,54 %. Dari hasil *ground vibration* yang didapat 5,1 mm/s, nilai tersebut dikategorikan aman dikarenakan nilainya tidak melewati nilai ambang batas standar PPV yang diterapkan SNI yaitu 12 mm/s. Efek peledakan yang ditimbulkan diarea *slope* kritis berkaitan dengan PF yang digunakan pada lokasi SM-A masih mengikuti prosedur peledakan.

Kata kunci: Peledakan, *Ground Vibration*, bahan peledak, *Peak Particle Velocity* (PPV), *Powder Factor* (PF).

How to Cite: Ma'rief, A.A., Qadri, A., Okviyani, N., Mahyuni, E.T., 2020. Analisis Pengaruh Jumlah Bahan Peledak Terhadap *Ground Vibration* Akibat Ledakan Pada Area Pit SM-A Tambang Batubara PT Sims Jaya Kalimantan Timur. Jurnal Geomine, 8(1): 74-79.

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan

Email:

geomine@umi.ac.id

Article History:

Submite 11 April 2020

Received in from 12 April 2020

Accepted 29 April 2020

Lisensec By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



ABSTRACT

Blasting activities have a negative impact on the surrounding environment, one of the negative impacts caused by blasting activities is ground vibration. This study aims to determine, the effect of the amount of explosives used on the resulting ground vibration and comparison of ground Actual vibration with prediction. This research was conducted at the location of PT. Sims Jaya East Kalimantan (115 ° 51 '00 "East - 115 ° 56' 00" East and 01 ° 50 '00 "East - 01 ° 57' 02" East). Data research in the form of blasting geometry and ground vibration measurements which are then processed with statistical calculations based on the formula R.L.Ash, calculation of Peak Particle Velocity (PPV) and constant value using USBM Oriard' Formula. The output of this study shows that ground vibration are strongly influenced by the amount of explosives used for the Powder Factor (PF) of 0.18 with a total load of 130 kg /hole resulting in PPV value of 11.8 mm/s while for PPV 0, 17 with a total load of 122 kg/hole the value of PPV produced 5.1 mm/s, so the greater the amount of explosives used, the intensity of the ground vibration produced will increase. Comparison of actual and predicted ground vibration obtained quite a difference with an average percentage value of 66.54%. From the ground vibration results obtained 5.1 mm/s, the value is categorized as safe because the value does not exceed the threshold value of the PPV standard applied by SNI, which is 12 mm/s. The detonation effect caused by the critical slope area related to the PF used at the SM-A site is still following the blasting procedure.

Keyword: *Blasting, Ground Vibration, Explosives, Peak Particle Velocity (PPV), Powder factor (PF).*

PENDAHULUAN

Pertambangan merupakan sebuah kegiatan eksploitasi sumber daya alam yang salah satunya berupa pembukaan lahan untuk mengambil potensi batubara yang terkandung di dalamnya (Busyaari dan Oktaviani, 2018). PT. Sims Jaya Kalimantan Timur merupakan salah satu perusahaan penambangan Batubara yang melakukan kegiatan peledakan dalam pengupasan *overburden* dalam upaya pencapaian target produksi. Penambangan dilakukan dengan sistem tambang terbuka (*stripping mining*) yang kegiatan utamanya (*overburden*) dengan cara pemboran dan peledakan.

Kegiatan pemboran (*Drilling*) adalah suatu aktifitas atau kegiatan untuk membuat lubang dengan menggunakan unit bor yang mana lubang tersebut nantinya akan digunakan sebagai tempat peletakan bahan peledak (Do Rosario dkk., 2015), sedangkan kegiatan peledakan dilakukan untuk memberaikan batuan dengan volume besar menjadi volume kecil sehingga mudah dalam pengambilan dan pengangkutan. Namun, kegiatan peledakan memberikan dampak negatif bagi lingkungan sekitar. Salah satu dampak negatif yang diakibatkan oleh kegiatan peledakan adalah getaran tanah (*ground vibration*) (Yudiwan dkk., 2016). Proses peledakan yang bervariasi pada rancangan peledakan dan kondisi geologi akan mengakibatkan terjadinya peningkatan *ground vibration* (Zuhri dkk., 2018).

Gelombang yang bergerak didalam tanah dapat terjadi karena adanya suatu energi yang dikenal dengan istilah *ground vibration* (Cahyadi dan Kapa, 2018). Terdapat dua sumber gelombang yang berasal dari alam yaitu aktivitas tektonik dan sumber buatan karena aktivitas manusia contohnya proses penambangan dengan sistem peledakan. Gelombang yang merambat ke dalam tanah akan menimbulkan sebuah getaran pada *elastic zone* bawah permukaan (Bieniawski, 1989) sehingga, pada tingkat tertentu terjadi perubahan struktur di sekitar area peledakan (Situmorang dkk., 2015). Bahaya yang dapat ditimbulkan oleh proses peledakan tidak bisa diabaikan begitu saja jika melampaui standar yang telah ditentukan, seperti adanya faktor yang mempengaruhi tingkat getaran hasil peledakan yaitu jumlah bahan peledak maksimal/*delay* dan jarak lokasi peledakan (Rudini, 2012).

Menurut Maryura (2004), Prediksi nilai *ground vibration* sering tidak sesuai dengan hasil yang diharapkan dari standar desain geometri peledakan yaitu ≤ 5 mm/s pada jarak 500 m jika berdasarkan teori dan pengujian *scala distance*. Hal ini dibuktikan terdapat perubahan lapisan batuan serta retakan bangunan perkantoran yang berjarak sekitar 500 m dari lokasi peledakan, tingginya nilai *ground vibration* akan menimbulkan bahaya pada

lokasi sekitar peledakan. menurut konya (1990) untuk mengurangi nilai *ground vibration* perlu evaluasi desain geometri peledakan yang sesuai kondisi lapangan.

Agar penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan, maka penelitian ini khusus dilakukan di area pit SM-A dimulai tanggal 11 Oktober hingga 2 November 2017 yang mencakup pengontrolan kegiatan di lapangan meliputi, pengukuran geometri peledakan dan *ground vibration* serta menemukan cara efektif mengurangi tingkat *ground vibration*. Dalam perhitungan geometri peledakan rumusan yang digunakan adalah rumus dari R.L.Ash, sedangkan perhitungan *Peak Particle Velocity* (PPV) menggunakan USBM *Oriard' Formula* dalam Sundoyo (2015) .

Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh jumlah bahan peledak yang digunakan terhadap *ground vibration* yang dihasilkan dan perbandingan *ground vibration* aktual dengan prediksi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang di gunakan adalah penelitian kuantitatif. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder.

1. Data primer diperoleh dari perhitungan dan pengamatan langsung di lapangan seperti data hasil pengukuran geometri aktual lubang ledak, jumlah isian bahan peledak dan PPV.
2. Data sekunder yang diperoleh dari perusahaan untuk penelitian ini adalah data spesifikasi bahan peledak, curah hujan, batuan, peta dan lokasi penambangan, topografi dan morfologi.

Data penelitian kemudian diolah dalam perhitungan statistik menggunakan persamaan R.L.Ash, perhitungan PPV dan nilai konstanta (K) menggunakan USBM *Oriard' Formula* dengan persamaan sebagai berikut :

$$PPV = K \left(\frac{D}{\sqrt{W}} \right)^{-1.6}$$

Dimana :

PPV = *Peak Particle Velocity*, (mm/s).

D = Jarak muatan maksimum terhadap area pengamatan, (m).

W = Total berat bahan peledak maksimum per periode tunda, (kg).

K_n = Nilai Konstanta yang diperoleh dari kondisi lokal dan kondisi peledakan.

HASIL PENELITIAN

Hasil Pengukuran *Ground Vibration*

Produksi peledakan dinyatakan dengan *Powder Factor* (PF) dan massa batuan terberai. Umumnya rentang kriteria PF untuk peledakan suatu batuan tertentu diketahui berdasarkan data empiris dilapangan. Isian bahan peledak yang digunakan sangat berpengaruh terhadap distribusi ukuran *fragment* yang dibongkar dan berpengaruh dalam aktivitas penambangan selanjutnya (Simbolan dkk., 2015).

Tabel 1. Pengaruh Jumlah Bahan Peledak Terhadap *Ground Vibration*

Tanggal	Lokasi	PPV	Jumlah Muatan	Jarak	Delay		<i>Powder Factor</i>
					<i>Control Row</i>	Sayap	
		(mm/s)	(kg/hole)	(meter)	(ms)	(ms)	
18-Okt-17	SM-A3	2,88	86	500	67	42	0,16
21-Okt-17	SM-A1	11.8	130	500	109	42	0,18
28-Okt-17	SM-A1	1.36	75	500	109	67	0,14
2-Nov-17	SM-A3	5.1	122	830	109	67	0,17

Pada penelitian di pit SM-A dilakukan pengukuran data *ground vibration* pada saat peledakan. Kegiatan peledakan di Pit SM-A dilakukan pada siang hari sekitar atau pada jam istirahat (12.00-13.00). Alat ukur *ground vibration* yang digunakan adalah *Vibracord DX*, sedangkan untuk mengetahui jarak dari lokasi peledakan ke alat ukur *ground vibration* digunakan *GPS Trimble DX*. Acuan yang digunakan untuk menentukan jarak pengukuran di Pit SM-A adalah batas aman untuk manusia dan kantor PT Sims Jaya Kalimantan Timur (500-1200 meter).

Dari hasil pengolahan data diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar jumlah bahan peledak yang digunakan maka intensitas *ground vibration* yang dihasilkan akan semakin meningkat, dan hasil dari *ground vibration* tergantung pada perubahan jarak dari titik peledakan dengan lokasi pengukuran. Tetapi perlu diketahui bahwa intensitas *ground vibration* yang dihasilkan tergantung pada berat muatan bahan peledak yang meledak per interval waktu, bukan dari total bahan peledak.

Hasil Perbandingan Ground Vibration Aktual Dengan Prediksi

Perbandingan antara PPV prediksi dengan PPV aktual dilakukan untuk mengetahui apakah hasil analisis yang telah ditetapkan dapat digunakan atau tidak, berikut ini hasil pengamatan PPV prediksi dan PPV aktual:

Tabel 2.Hasil Perbandingan PPV Aktual Dengan Prediksi

Tanggal	Hole	Penggunaan Bahan Peledak (kg)	Berat Isian (kg)	Jarak (m)	PPV Prediksi (mm/s)	PPV Aktual (mm/s)	Akurasi Prediksi (%)	<i>Powder Faktor</i>
11-Okt-17	103	11655	130	1200	1,72	1,86	92,47	0,18
12-Okt-17	102	11580	130	500	6,82	6,71	98,39	0,18
17-Okt-17	116	15047	130	500	6,82	10,40	65,58	0,18
18-Okt-17	21	1560	86	500	5,04	2,88	57,14	0,16
21-Okt-17	110	12039	130	500	6,52	11,80	55,25	0,18
27-Okt-17	119	12108	130	500	6,82	5,12	75,07	0,18
28-Okt-17	25	1736	75	500	4,44	1,36	30,63	0,14
31-Okt-17	108	12024	130	500	6,82	8,80	77,50	0,18
	55	6580	130	500	6,82	4,05	59,38	0,18
1 Nov 2017	40	4934	130	500	6,82	4,3	63,05	0,18
2 Nov 2017	58	6543	122	830	2,93	5,1	57,45	0,17
Average :							66,54	

Untuk menghitung nilai *ground vibration* prediksi menggunakan persamaan PPV dan nilai Konstanta (K) dimana nilai K yang digunakan adalah nilai K rata-rata. Oleh sebab itu, perhitungan untuk mencari nilai K dengan menggunakan data aktual selama melakukan pengukuran lapangan.

K disebut sebagai faktor tempat (*site factor*). Nilai tersebut menyatakan energi yang ditransferkan dari bahan peledak ke batuan sekitarnya. Berkurangnya nilai PPV dipengaruhi oleh geometri penyebaran dan pengaruh karakteristik batuan yang disebut

sebagai *slope factor*. Ukuran jumlah (muatan) bahan peledak dan jarak tempat peledakan mempengaruhi tingkat *ground vibration* hasil dari ledakan (Eko dkk., 2015).

Berdasarkan data - data yang didapat dilapangan dan dari hasil perhitungan pada tabel 3 maka hasil perhitungan *ground vibration* prediksi dengan aktual diperoleh perbedaan yang cukup jauh, dengan nilai akurasi prediksi rata-rata **66,54 %**. Sulit untuk memprediksi intensitas *ground vibration* secara teoritis karena banyaknya faktor yang berpengaruh.

Standar Peledakan SNI 7571-2010

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran dilapangan, *ground vibration* peledakan yang didapat **5,1 mm/s** dengan jumlah bahan peledak 122 kg/lubang pada jarak 830 meter (tabel 1). Dari hasil pengukuran *ground vibration* tersebut maka hasilnya dikategorikan aman dikarenakan nilainya tidak melewati nilai ambang batas standar PPV yang diterapkan SNI yaitu **12 mm/s** (Standar Peledakan SNI 7571-2010).

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai K

Tanggal	<i>Ground Vibration</i> Aktual (mm/s)	Jarak (D) (m)	Berat Isian (kg)	Konstanta (K)
11-Okt-17	1,86	1200	130	3199,25
12-Okt-17	6,71	500	130	2843,94
17-Okt-17	10,4	500	130	4407,89
18-Okt-17	2,88	500	86	1698,81
21-Okt-17	11,8	500	122	5261,94
27-Okt-17	5,12	500	130	2170,04
28-Okt-17	1,36	500	75	895,04
31-Okt-17	8,8	500	130	3729,75
	4,05	500	130	1716,53
1-Nov-17	4,3	500	130	1822,49
2-Nov-17	5,1	830	122	4863,41
Average :				2964,46

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di lapangan, hasil *ground vibration* sangat dipengaruhi oleh jumlah bahan peledak yang digunakan. Untuk PF 0,18 dengan jumlah muatan 130 kg/hole nilai PPV yang dihasilkan 11,8 mm/s sedangkan untuk PF 0,17 dengan jumlah muatan 122 kg/hole nilai PPV yang dihasilkan 5,1 mm/s, Jadi semakin besar jumlah bahan peledak yang digunakan maka intensitas *ground vibration* yang dihasilkan akan semakin meningkat. Perbandingan *ground vibration* aktual dan prediksi diperoleh perbedaan cukup jauh dengan nilai persentase rata-rata 66,54 %. Dari hasil *ground vibration* yang didapat 5,1 mm/s, nilai tersebut dikategorikan aman dikarenakan nilainya tidak melewati nilai ambang batas standar PPV yang diterapkan SNI yaitu 12 mm/s. Efek peledakan yang ditimbulkan diarea *slope* kritis berkaitan dengan PF yang digunakan pada lokasi SM-A masih mengikuti prosedur peledakan.

PUSTAKA

- Ash, R.L. 1990. *Design Of Blasting Round, Surface Mining. B. A Kennedy*. Editor Society for Mining, Metallurgy and Exploration.
- Bieniawski. 1989. *Engineering Rock Mass Classification*. John Wiley & Sons, New York.
- Busyairi, Muhammad dan Oktaviani, A. 2018. *Dampak Peledakan (Blasting) Terhadap Kesehatan Keselamatan Kerja Dan Pemukiman Penduduk Disekitar Lokasi PT. Safhira Gifha Kota Bangun-Kutai Kartanegara*. Matrik (Jurnal Manajemen dan Teknik Industri Produksi), [S.I], v, 10, n. 2, p. 92-108. ISSN 2621-8933.
- Cahyadi, M.I., dan Kapa, Roman. 2018. *Peledakan Berdasarkan Evaluasi Rancangan Geometri Peledakan Berdasarkan Hasil Fregmentasi Batuan dan Getaran Tanah pada PT. Koto Alam Sejahtera, Kabupaten Lima Piluh Kota, Provinsi Sumatra Barat*. Jurnal Bima Tambang. 4(1).
- Do Rosario., dkk. 2015. *Kajian Teknis Pemboran untuk Meningkatkan Target Produksi*. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan. ISBN 978-602-98569-1-0.
- Eko, N.H., dkk. 2015. *Analisa Ground Vibration Menggunakan Peledakan Peak Particle Velocity pada Kegiatan Peledakan serta Dampak Terhadap Bangunan PT Kideco Jaya Agung, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur*. Skripsi UVRI Makassar.
- Konya, C dan Edward, J. 1990. *Surface Blast Design*. Prentice Hall, Englewood Cliff, New Jersey.
- Maryura., dkk. 2014. *Kajian Pengurangan Tingkat Getaran Tanah (Ground Vibration Level) pada Operasi Peledakan Interburden B2-C Tambang Batubara Air Laya PT. Bukit Asam (persero), Tbk Tanjung Enim*. Jurnal Ilmu Teknik, 2(1).
- Rudini. 2012. *Analisa Ground Vibration pada Peledakan Overburden di Panel 4 Pit J PT. Kalimantan Prima Coal, Sangata Kalimantan Timur*. Tesis UPN Veteran Jogjakarta.
- Simbolan, A.A.M dkk. 2015. *Dampak Kegiatan Peledakan Pertambangan Andesit Terhadap Lingkungan Pemukiman di Gunung Sudamanik, Kecamatan Cigudeng Kabupaten Bogor*. Jurnal Manusia dan Lingkungan Insitut Pertanian Bogor. 22 (1), 135-141.
- Sitomorang, C.R dkk. 2015. *Analisis Getaran tanah (Ground Vibration) Hasil Peledakan Overburden di Site Tambang Air Laya selatan PT. Bukit Asam (persero), Tbk Tanjung Enim*. Jurnal Bima Tambang. 2 (1), 151-161.
- Standar Nasional 757:2010 *Buku Tingkat Getaran Peledakan Pada Kegiatan Tambang Terbuka Terhadap Bangunan, Jakarta*.
- Sundoyo. 2015. *Kajian Ground Vibration dari Kegiatan Blasting Dekat dengan Kawasan Pemukiman Untuk Mencapai Kondisi Aman di Penambangan Batubara*. Jurnal geologi Pertambangan. 1(17), 1-8.
- Yudiwan, Yodokus., dkk. 2016. *Analisis Tingkat Getaran Tanah (Ground vibration) Akibat Peledakan Di PIT Kinong, PT. Firman Kataun Perkasa, Kecamatan Melak, Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur*. Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL, 4(1), 47-53
- Zuhri M.A., dkk. 2018. *Pengaruh Tingkat Getaran Tanah (Ground Vibration) Akibat Peledakan Area PT. Rinjani Kartanegara, Kabupaten Kartanegara, Kalimantan Selatan*. Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL, 6(1), 11-16.