

## **ANALISIS *GROUND VIBRATION* PADA KEGIATAN PELEDAKAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *PPV* DI 206 PT. SEMEN PADANG**

**Daryati<sup>1</sup>, Novianti<sup>2</sup>, Faizar Farid<sup>3</sup> dan Aditya Denny Prabawa<sup>4</sup>**

Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Jambi

Email: daryatids@gmail.com<sup>1</sup>, novianti.arm@gmail.com<sup>2</sup>, faizarfarid@gmail.com<sup>3</sup>,  
adityamining@unja.ac.id<sup>4</sup>

### **Abstrak**

PT. Semen Padang merupakan salah satu perusahaan tambang batu gamping yang wilayah penambangannya terletak di Bukit Karang Putih, Kelurahan Indarung, Kecamatan Lubuk Kilangan, Sumatera Barat. Sistem penambangan yang diterapkan adalah quarry. Perusahaan ini melakukan pembongkaran batuan gamping di wilayah eksisting 206 menggunakan metode peledakan. Hal ini dilakukan karena batuan gamping memiliki kekerasan 3,5 skala mohs. Peledakan batuan menimbulkan getaran tanah yang apabila melebihi batas aman menyebabkan kerusakan retakan bangunan dan perkantoran. Tahapan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengambilan data dilapangan berupa jumlah lubang ledak, jarak lokasi peledakan, isian perdelay dan nilai *PPV* aktual. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan memberi kontrol getaran dampak *ground vibration* akibat peledakan, membatasi penggunaan jumlah bahan peledak dengan melakukan analisis dengan metode regresi power. Analisis dilakukan dengan memperhatikan nilai *PPV* dan *SD* yang didapatkan secara aktual. Analisis regresi power menghasilkan sebuah persamaan untuk memprediksi nilai *PPV* yaitu  $PPV = 13,261 (SD)^{-0,603}$ . Pengamatan dilakukan dengan menggunakan hasil regresi power yang hasilnya antara prediksi dengan aktual tidak jauh berbeda. Setelah itu, dilakukan rekomendasi untuk membatasi penggunaan jumlah bahan peledak dari hasil regresi power.

**Kata kunci:** peledakan; getaran tanah; *PPV*

### **Abstract**

*Pt. Semen Padang is one of the limestone mining companies whose mining area is located in Bukit Karang Putih, Indarung Village, Lubuk Kilangan District, West Sumatra. The mining system applied is quarry. The company carried out the demolition of limestone in the existing area of 206 using blasting methods. This is done because limestone has a hardness of 3.5 mohs scale. Rock blasting causes soil vibrations that when exceeded safe limits cause damage to building and office cracks. The stages used in this study are data retrieval in the field in the form of the number of blast holes, the distance of blasting locations, perdelay stuffing and actual *PPV* values. This research was conducted to limit the use of explosive amounts by conducting analysis by power regression method. . The analysis was conducted by paying attention to the actual *PPV* and *SD* values obtained. Power regression analysis produces an equation to predict *ppv* values i.e.  $PPV = 13,261 (SD)^{-0,603}$ . Observations are made using power regression results whose results between*

*predictions and actuals are not much different. After that, recommendations were made to limit the use of explosive amounts from power regression results.*

**Keywords:** *blast; ground vibration; PPV*

## **Pendahuluan**

PT Semen Padang merupakan perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN), yang berlokasi di Bukit Karang Putih, Kelurahan Indarung, Kecamatan Lubuk Kilangan, Sumatera Barat Sumatera Selatan ([Ridho & Gusman, 2019](#)).

Wilayah PT Semen Padang relatif dekat jaraknya dengan permukiman yaitu kurang dari 500 m, sedangkan jarak aman peledakan bagi manusia menurut KEPMEN ESDM RI No. 1827 K/30/MEM/2018 adalah 500 (lima ratus) meter dari batas terluar peledakan diukur pada jarak horizontal dan/atau berdasarkan kajian teknis ([KEPMEN, n.d. 2018](#)).

Menurut ([Gunawan, 2017](#)) pada prinsipnya, batu gamping mengacu pada batuan yang mengandung setidaknya 50% berat kalsium karbonat dalam bentuk mineral kalsit.

Sistem penambangan yang digunakan adalah tambang terbuka (quarry) dengan metode penambangan *side hill type*. Dalam kegiatan penambangannya, PTSP menerapkan metode pemboran dan peledakan untuk proses pemberaian lapisan batuan ([Hamimu, 2012](#)).

Tujuan dari kegiatan pemberaian ini adalah untuk membebaskan batuan maupun tanah tersebut, sehingga dapat mempermudah proses penambangan selanjutnya. Hal ini dilakukan mengingat lapisan batuan disini mempunyai tingkat kekerasan yang cukup tinggi sehingga tidak ekonomis lagi apabila menggunakan metode ripping-dozing. Dikarenakan lokasi eksisting 206 yang berdekatan dengan wilayah perkantoran dan mencegah kerusakan struktur di sekitarnya, maka pada saat melakukan kegiatan peledakan di pit tersebut harus melakukan pengukuran tingkat getaran tanah di wilayah perkantoran terdekat. Besarnya tingkat getaran yang ditimbulkan akan mempengaruhi bangunan-bangunan yang ada di daerah tersebut.

Pada kegiatan peledakan, hanya sebagian dari total energi yang dihasilkan bahan peledak untuk memecahkan batuan, sementara sisanya menjadi waste energy atau energi sisa. Energi sisa dapat berupa getaran yang dapat mempengaruhi kestabilan lereng. ([Fahlevi, Sulistianto, & Husni, 2012](#)).

Getaran tanah (*ground vibration*) adalah gerakan bumi (*ground motion*) yang terjadi akibat perambatan gelombang seismik. Kegiatan peledakan akan selalu menghasilkan getaran atau gelombang seismik ([Toha, 2017](#)).

Menurut ([Arif, 2016](#)) perkiraan nilai ground vibration yang dihasilkan dari kegiatan peledakan dapat dilakukan dengan menghubungkan hasil pengukuran ground vibration dengan parameter-parameter peledakan, yaitu jarak dari lokasi peledakan dan jumlah bahan peledak yang meledak bersamaan.

Hubungan tersebut ditunjukkan oleh konsep PPV (*Peak Particle velocity*). PPV merupakan suatu kriteria untuk menentukan kecepatan rambat gelombang yang berasal dari suatu sumber penghasil gelombang ledakan.

PPV merupakan suatu kriteria untuk menentukan kecepatan rambat gelombang yang berasal dari suatu sumber penghasil gelombang ledakan.

Tujuan peledakan umumnya adalah untuk memecahkan batuan. Kegiatan ini membutuhkan sejumlah energi yang cukup sehingga melebihi atau melampaui kekuatan batuan atau melampaui batas elastis batuan. Apabila hal tersebut terjadi maka batuan akan pecah.

Proses pemecahan akan berjalan terus sampai energi yang dihasilkan oleh bahan peledak makin lama makin berkurang dan menjadi lebih kecil dari kekuatan batuan, sehingga proses pemecahan batuan berhenti. Energi yang tersisa akan menjalar melalui batuan, karena masih di dalam elastisnya. Hal ini akan menghasilkan gelombang seismik ([Sundoyo, 2017](#)).

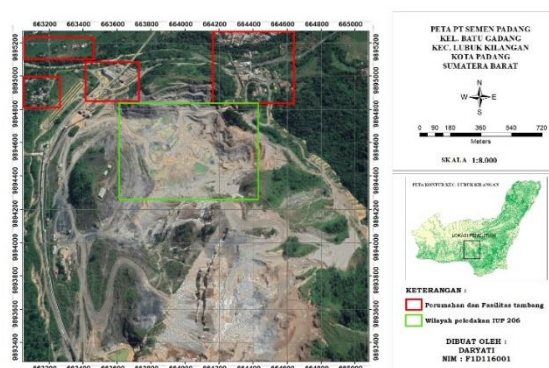
Penelitian dilakukan untuk menentukan nilai kecepatan getaran tanah (*ground vibration*) menggunakan teori *Scale Distance* dan *George Bertha*. Selain itu juga mengungkap teori mana yang mempunyai penyimpangan nilai *peak particle velocity* terkecil. Serta menganalisis dan memberi kontrol getaran.

Dampak *ground vibration* akibat peledakan yang masih menimbulkan kerusakan seperti retakan bangunan perkantoran, mengingat hal ini sangat berbahaya untuk kelanjutannya maka perlu dilakukan kontrol getaran yang diharapkan dapat mengurangi nilai getaran tanah akibat peledakan.

Dalam keadaan tersebut dapat dirumuskan permasalahan mengenai: faktor apa saja yang mempengaruhi getaran tanah (*ground vibration*) dan mengapa hal ini sangat penting untuk diperhatikan, mengapa getaran tanah yang dihasilkan masih menyebabkan kerusakan bangunan dan struktur batuan dalam wilayah aman (500 m) padahal prediksi berdasarkan perhitungan teori sudah aman, cara apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi getaran tanah (*ground vibration*) akibat kegiatan peledakan.

## Metode Penelitian

Tempat dan waktu



Gambar 1. Layout Penambangan Lokasi Penelitian

Kesampaian daerah lokasi penelitian dapat ditempuh dengan jalan darat menggunakan bus dari Provinsi Jambi tepatnya dari Mendalo ke JL Karang Putih Kelurahan Indarung, Indarung, Kec. Lubuk Kilangan, Kota Padang, Sumatera Barat selama kurang lebih 12 jam perjalanan. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 23 November 2020 – 23 Desember 2020.

Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

A. Studi literatur

Mempelajari literatur-literatur yang ada baik berupa text book, jurnal penelitian, dan laporan-laporan yang berhubungan dengan penelitian dan faktor-faktor yang mendukungnya.

B. Pengambilan Data

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil langsung dari lapangan yang meliputi data kondisi lokasi, tahapan peledakan, nilai dari getaran tanah tiap peledakan, dan geometri peledakan

2. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari arsip dan data-data yang ada di perusahaan digunakan sebagai kelengkapan dalam menyelesaikan penelitian. Seperti spesifikasi bahan peledak, spesifikasi material, micromate, rumus-rumus, dan lain sebagainya.

C. Pengolahan

Pengolahan data merupakan perubahan dari data mentah yang diambil dari lapangan, disusun, kemudian dihitung nilai-nilai yang diperlukan seperti nilai rata-rata dengan metode statistik dan hasilnya akan digunakan dalam perhitungan selanjutnya sesuai dengan permasalahan yang ada.

D. Analisis pembahasan

Proses menelaah hasil pengolahan dari data-data hasil perhitungan yang telah ada. Kemudian diproses dan dianalisa. Analisa data terdiri dari pengamatan vibration hasil peledakan di lapangan dengan alat micromate, kemudian memperhitungkan model rangkaian baru yang dapat mengurangi getaran tanah akibat peledakan. Pengukuran dilakukan secara bertahap setelah melakukan pengurangan isian bahan peledak per delay, design rangkaian peledakan menjadi exchelon cut.

E. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa dan pembahasan, maka didapat kesimpulan dan rekomendasi bagi perusahaan.

Menurut ([Jimeno](#) 1995) ada beberapa faktor yang mempengaruhi getaran, yaitu :

**Faktor yang dapat dikontrol yang mempengaruhi *ground vibration*, yaitu :**

- 1) Jumlah muatan bahan peledak perwaktu tunda
- 2) Jarak dari lokasi peledakan
- 3) Waktu tunda (*delay period*)

**Faktor yang tidak dapat dikontrol yang mempengaruhi *ground vibration*, yaitu :**

- a. Karakteristik batuan

- b. Struktur geologi
- c. Pengaruh Air Tanah

### Geometri Peledakan

([Jimeno](#) 1995) berpendapat bahwa sebagian besar parameter desain geometri memiliki pengaruh yang besar terhadap getaran yang dihasilkan oleh peledakan.

### Analisis Regresi

#### Regresi Non Linear Geometri (Power)

Menurut ([Fahrudin & Santi](#), 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.

Didalam kajian statistik, untuk menganalisa persamaan PPV maka dapat menggunakan metode regresi power pada program komputer. Persamaan regresi power didalam kajian statistik secara umum adalah ([Irianto](#), 2019)

$$Y = a (X)^b$$

Dengan :

Y = variabel terikat

a = konstanta

X = variabel bebas

b = konstanta

Perhitungan statistik konstanta b :

$$b = \frac{(\sum \text{Log } X \text{ Log } Y) - (\sum \text{Log } X)(\sum \text{Log } Y)}{(\sum \text{Log}^2 X) - (\sum \text{Log } X)^2}$$

Dengan :

b = nilai konstanta yang dipengaruhi sifat mekanik batuan

Y = nilai PPV

X = nilai scaled distance

n = jumlah data

Perhitungan konstanta k menggunakan metode regresi power:

$$k = 10^{m - (b \cdot n)}$$

Dengan :

k = nilai konstanta yang dipengaruhi bahan peledak

b = nilai konstanta yang dipengaruhi sifat mekanik batuan

m = nilai rata-rata log PPV

n = nilai rata-rata scaled distance

### Hasil dan Pembahasan

Lokasi penelitian terletak pada wilayah eksisting PT. Semen Padang (dapat dilihat pada gambar 2). Hal ini dikarenakan lokasi eksisting tersebut berdekatan dengan infrastruktur tambang dan pemukiman penduduk.



**Gambar 2.** Lokasi Penelitian di wilayah ekhisting  
(Sumber: Dokumentasi Lapangan PT. Semen Padang, 2020)

### Parameter peledakan

Parameter parameter yang digunakan adalah sebagai berikut :

**Tabel 1 Delay Time dan ppv**

No	Tanggal	pola	Delay				ppv
			17	25	42	67	
1	24/11/2020	v cut	10	15	10	10	1,869
2	25/11/2020	echelon	9	0	36	25	0,934
3	26/11/2020	echelon	10	10	10	10	0,718
4	27/11/2020	echelon	10	15	15	15	0,637
5	28/11/2020	v cut	15	42	0	3	1,069
6	30/11/2020	echelon	5	10	10	10	0,897
7	01/12/2020	echelon	12	10	15	15	1,615
8	02/12/2020	echelon	10	18	0	0	0,677
9	03/12/2020	v cut	17	15	15	15	1,069
10	04/12/2020	v cut	11	0	50	4	1,398
11	05/12/2020	echelon	10	10	14	0	0,789
12	07/12/2020	echelon	10	10	12	0	0,744
13	08/12/2020	rbr	0	40	3	0	0,422
14	09/12/2020	echelon	15	18	10	0	0,697
15	12/12/2020	rbr	0	19	13	18	0,724

Dapat dilihat pada table 4.2 bahwa waktu tunda yang dipakai pada setiap rangkaian berbeda dan juga akan menghasilkan getaran peledakan yang berbeda pula. Dapat di analisis bahwa rangkaian peledakan dengan menggunakan v-cut hasil getaran peledakan yang didapat selalu tinggi, namun apabila menggunakan row by row hasil getaran peledakan yang dihasilkan kecil. Maka dari itu pada tanggal 8 dan 12 Desember 2020 penulis merekomendasikan rangkaian delay dengan pola row by row, dan

didapatkan hasil getaran yang lebih kecil dari kegiatan peledakan sebelumnya yang menggunakan pola v-cut.

**Tabel 2 Geometri Peledakan**

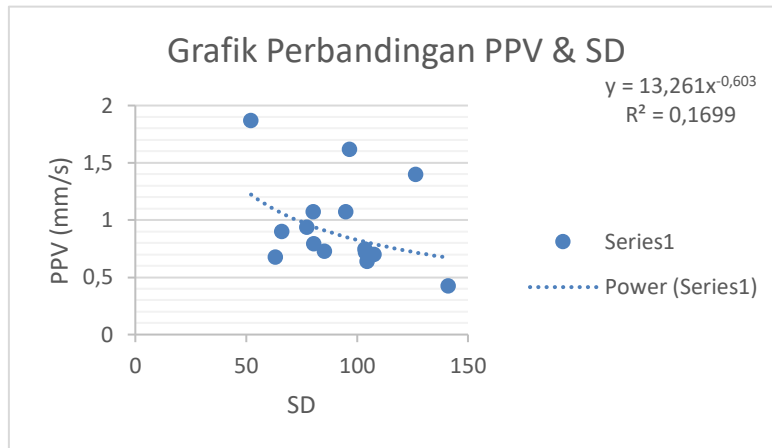
No	Tanggal	n	isian	B	S	L	T	PC	d	pf
1	24/11/2020	45	45	4	4	9	4,5	4,5	4	0,31
2	25/11/2020	70	45	3	3	9	4,5	4,5	4	0,55
3	26/11/2020	40	45	3	3	9	4,5	4,5	4	0,55
4	27/11/2020	55	45	4	4	9	4,5	4,5	4	0,31
5	28/11/2020	60	45	4	4	9	4,5	4,5	4	0,31
6	30/11/2020	35	45	4	4	9	4,5	4,5	4	0,31
7	01/12/2020	52	45	4	4	9	4,5	4,5	4	0,31
8	02/12/2020	28	45	3	3	9	4,5	4,5	4	0,55
9	03/12/2020	62	45	4	4	9	4,5	4,5	4	0,31
10	04/12/2020	65	45	4	4	9	4,5	4,5	4	0,31
11	05/12/2020	34	40	4	4	9	4,5	4,5	4	0,28
12	07/12/2020	32	40	4	4	9	4,5	4,5	4	0,28
13	08/12/2020	43	40	4	4	9	4,5	4,5	4	0,28
14	09/12/2020	43	45	4	4	9	4,5	4,5	4	0,31
15	12/12/2020	50	40	3	3	9	4,5	4,5	4	0,49

**Tabel 3 Perhitungan PPV menggunakan regresi power**

No.	Tgl /Bulan/ Tahun	Jumlah	jarak (m)	isian/delay	$\sqrt{w}$	sd	PPV	x	y	x.y	x <sup>2</sup>
		lubang	r	w		r/ $\sqrt{w}$	mm/s	log sd	log ppv		
1	24/11/2020	45	350,05	45,00	6,708	52,182	1,869	1,718	0,272	0,466	2,950
2	25/11/2020	70	519,07	45,00	6,708	77,378	0,934	1,889	-0,030	-0,056	3,567
3	26/11/2020	40	697,75	45,00	6,708	104,014	0,718	2,017	-0,144	-0,290	4,069
4	27/11/2020	55	702,71	45,00	6,708	104,754	0,637	2,020	-0,196	-0,396	4,081
5	28/11/2020	60	539,48	45,00	6,708	80,421	1,069	1,905	0,029	0,055	3,630
6	30/11/2020	35	443,66	45,00	6,708	66,137	0,897	1,820	-0,047	-0,086	3,314
7	01/12/2020	52	647,95	45,00	6,708	96,591	1,615	1,985	0,208	0,413	3,940
8	02/12/2020	28	424,61	45,00	6,708	63,297	0,677	1,801	-0,169	-0,305	3,245
9	03/12/2020	62	637,82	45,00	6,708	95,081	1,069	1,978	0,029	0,057	3,913
10	04/12/2020	65	848,92	45,00	6,708	126,550	1,398	2,102	0,146	0,306	4,419
11	05/12/2020	34	540,76	40,00	6,325	85,502	0,789	1,932	-0,103	-0,199	3,733
12	07/12/2020	32	695,98	40,00	6,325	110,044	0,744	2,042	-0,128	-0,262	4,168
13	08/12/2020	43	947,56	40,00	6,325	149,822	0,422	2,176	-0,375	-0,815	4,733
14	09/12/2020	43	723,06	45,00	6,708	107,787	0,697	2,033	-0,157	-0,319	4,131
15	12/12/2020	50	572,63	40,00	6,325	90,541	0,724	1,957	-0,140	-0,274	3,829
15								29,374	-0,806	-1,704	57,722



**Analisis Data**



**Gambar 3.** Grafik Hubungan PPV dan SD  
(Sumber: Pengolahan Data 2020)

Dari hasil analisis yang telah dilakukan (Gambar 3), didapatkan persamaan hubungan antara nilai dari peak particle velocity dan scaled distance yaitu  $PPV=13,261 (SD)^{-0,603}$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,1699.

**Tabel 4** Perhitungan PPV prediksi

No.	Tgl /Bulan/ Tahun	secaled distance	ppv mm/s	ppv prediksi	selisih	koreksi perhitungan
1	24/11/2020	49,505	1,869	1,261	-0,608	-32,5
2	25/11/2020	73,408	0,934	0,994	0,060	6,5
3	26/11/2020	98,677	0,718	0,832	0,114	15,9
4	27/11/2020	99,378	0,637	0,828	0,191	30,0
5	28/11/2020	76,294	1,069	0,971	-0,098	-9,1
6	30/11/2020	62,743	0,897	1,093	0,196	21,9
7	01/12/2020	91,634	1,615	0,870	-0,745	-46,1
8	02/12/2020	60,049	0,677	1,122	0,445	65,8
9	03/12/2020	90,201	1,069	0,878	-0,191	-17,9
10	04/12/2020	120,055	1,398	0,739	-0,659	-47,1
11	05/12/2020	76,475	0,789	0,970	0,181	23,0
12	07/12/2020	98,426	0,744	0,833	0,089	12,0
13	08/12/2020	134,005	0,422	0,692	0,270	63,9
14	09/12/2020	102,256	0,697	0,814	0,117	16,8
15	12/12/2020	80,982	0,724	0,937	0,213	29,4
	total	1314,089	14,259	13,836	-0,423	132,337
	max	134,005	1,869	1,261	0,445	65,786
	min	49,505	0,422	0,692	-0,745	-47,131
	average	87,606	0,951	0,922	-0,028	8,822

Standar nilai PPV PT Semen Padang 5 mm/s, maka nilai ppv dapat di cari :

$k = 13,261$  dan  $e = -0,603$ .

$$PPV = 13,261 (SD)^{-0,603}$$



$$\begin{aligned}5 \text{ mm/s} &= 13,261 (\text{SD})^{-0,603} \\13,261 (\text{SD})^{-0,603} &= 5 \text{ mm/s} \\ \text{SD} &= \left(\frac{5 \text{ mm/s}}{13,261}\right)^{\frac{1}{-0,603}} \\ \text{SD} &= (13,261)^{1,65} \\ \text{SD} &= 72,7\end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai SD, selanjutnya menghitung nilai rekomendasi isian handak maksimum berdasarkan jarak lokasi peledakan.

$$\begin{aligned}\text{SD} &= \frac{R}{\sqrt{W}} \\ \text{SD} &= \frac{300}{\sqrt{W}} \\ 72,7 &= \frac{300}{\sqrt{W}} \\ W &= \left(\frac{300}{72,7}\right)^2 \\ W &= (4,12)^2 \\ W &= 17,01 \text{ Kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{SD} &= \frac{R}{\sqrt{W}} \\ \text{SD} &= \frac{400}{\sqrt{W}} \\ 72,7 &= \frac{300}{\sqrt{W}} \\ W &= \left(\frac{400}{72,7}\right)^2 \\ W &= (4,12)^2 \\ W &= 30,2 \text{ Kg}\end{aligned}$$

17,01 kg dalam jarak peledakan 300 meter dengan dengan delay 8 mm/s  
Jarak dimulai dari 300 m, dan selanjutnya kelipatan 50 m hingga 900 m

### Analisis getaran terhadap bangunan di sekitar tambang

Pengukuran getaran tanah dilakukan di bangunan disekitar tambang, pada gambar 4.14 ini merupakan rumah warga, dapat dilihat bahwa rumah tersebut merupakan bangunan dengan pondasi, pasangan bata dan adukan semen diikat dengan slope beton sehingga menurut SNI 7571:2010 bangunan tersebut dapat digolongkan pada bangunan kelas 3 dengan standar peak vector sum sebesar 5 mm/s.



Gambar 3. Rumah Warga 1

Pada gambar 3 terlihat sebuah bangunan rumah yang terlihat mencolok dan kuat jika di amati dari luar, namun masih ada terjadi keretakan kecil di dekat pintu. Hal tersebut dikarenakan hampir setiap hari bangunan tersebut terkena dampak dari getaran hasil peledakan.

### **Pengaruh Getaran tanah terhadap pemukiman warga**

Getaran tanah yang terjadi di pemukiman warga menimbulkan kerusakan kerusakan kecil seperti retakan rumah dan retakan lantai. Berdasarkan dari wawancara yang dilakukan ke beberapa orang hasilnya Sebagian menyebutkan bahwa sebagian warga mengeluh karena bak mandinya setiap kali dibetulkan maka akan bocor kembali sehingga harus mengganti menggunakan bak plastik untuk penampungan airnya. Untuk itu perlu dilakukannya control getaran agar getaran yang ditimbulkan dari peledakan tidak terlalu besar dan dapat dikurangi sekecil mungkin.

Getaran tanah merupakan masalah yang harus diminimalisir tingkat getarannya untuk mengurangi kerusakan kerusakan kecil seperti keretakan plester, keretakan dinding dan keretakan lantai. Untuk itu perlu dilakukan upaya untuk melakukan control getaran agar kerusakan yang dihasilkan dapat lebih diminimalisir lagi. Berikut merupakan contoh foto keretakan kecil disebagian rumah warga yang berada di RT 04 RW 02 Kelurahan Batu Gadang.

### **Analisis dalam upaya untuk melakukan control getaran**

Kontrol getaran merupakan suatu upaya untuk menaikkan nilai atau mengurangi tingkat getaran. Control getaran yang dipilih adalah untuk mengurangi getaran karena getaran tanah merupakan masalah yang harus diminimalisir.

### **Penentuan inisiasi point**

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi getaran adalah menentukan arah tarikan IP. Hal itu dilakukan dengan tujuan untuk mengarahkan getaran agar menjauhi pemukiman sehingga hanya getaran sisa dari peledakan yang mengarah ke pemukiman yang mana getaran tersebut merupakan getaran dengan tingkat getaran yang rendah.

### **Isian perdelay**

Bobot isian bahan peledak perwaktu tunda sangat menentukan besar kecilnya nilai getaran. Bahan peledak yang digunakan yaitu Dabex dan booster sebagai primary. Sebanyak 15 data yang diambil menggunakan alat Micromate dan di analisis dengan penggunaan isian perdelay sebesar 45 kg dengan jumlah lubang 35 lubang menghasilkan getaran terendah yaitu sebesar 0,4 mm/s.

### **Penggunaan delay time**

Tinggi rendahnya penggunaan delay time juga dapat menentukan besar kecilnya tingkat getaran tanah. Delay time yang sering digunakan sebagai surface delay yaitu 17 mm, 25 mm, 42 mm, dan 67 mm. semakin tinggi nilai delay time yang digunakan maka getaran yang dihasilkan juga semakin berkurang dan begitu juga sebaliknya. Karena waktu penjaralan pada surface delay yang lebih lama sehingga dapat mengurangi lubang ledak yang meledak secara bersamaan, dan getaran pun dapat dikurangi. Jadi lebih efektif

dalam menggunakan delay time dengan nilai waktu tunda yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan delay time dengan waktu tunda yang lebih kecil.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Analisa *ground vibration* menggunakan Teori *Scale Distance* merupakan teori yang mendekati kondisi pengamatan dilapangan dari ketiga teori lainnya dengan nilai penyimpangan rata-rata terkecil terhadap aktual yaitu 0,2 mm/s. Sehingga teori tersebut bisa dijadikan perkiraan untuk menentukan keamanan untuk bangunan dari dampak getaran peledakan pada perusahaan.

Kontrol getaran yang harus dilakukan dalam upaya meminimalisirkan tingkat getaran tanah yaitu : Mengatur tarikan inisiasi point agar membelakangi bangunan, mengurangi isian perdelay, dengan rekomendasi isian bahan peledak 40 kg, menggunakan spasi burden 5 x 5 agar getaran yang di hasilkan bisa berkurang dan pf yang didapat akan berkurang, menggunakan pola peledakan *row by row* dengan delay 25, 42 dan 67.

### Bibliografi

- Arif, Ir Irwandy. (2016). [Geoteknik Tambang](#). Gramedia Pustaka Utama.
- Fahlevi, Rendy, Sulistianto, Budi, & Husni, Bustanil. (2012). [Perangkat Lunak Analisis Getaran Tanah Akibat Peledakan](#). *Jurnal JTM*, 192(2), 61–62.
- Fahrudin, Fahrudin, & Santi, Narulita. (2017). [Analisis Pengaruh Getaran Peledakan Terhadap Kestabilan Lereng Pada Tambang Batubara Pit Roto Selatan Site Kideco, Kecamatan Batu Sopang, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur](#). *PROMINE*, 5(1).
- GUNAWAN, RANGGA PUTRA. (2017). [ANALISA FASIES BATUGAMPING FORMASI WONOSARI DAERAH BEJI DAN SEKITARNYA, KECAMATAN PATUK KABUPATEN GUNUNG KIDUL, PROVINSI DI YOGYAKARTA](#). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Geologi*, 1(1).
- Hamimu, L. (2012). [Karakterisasi Sifat Fisika Batu Kapur di Desa Labaha Kecamatan Watopute Kabupaten Muna](#). *Jurnal Aplikasi Fisika*, 8(2), 2–7.
- Irianto, H. Agus. (2019). [Statistik Konsep Dasar; Aplikasi, dan Pengembangannya](#).
- KEPMEN. (n.d.). ESDM RI No. 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Baku Tingkat Getaran.
- L., Jimeno C. (1995). [Drilling and blasting of Rocks](#) : Balkema / Rotterdam / Brookfield (KEPMEN ESD).
- Ridho, Muhammad, & Gusman, Mulya. (2019). [Kajian Teknis Pengaruh Fragmentasi Hasil Peledakan di PT. Semen Padang](#). *Bina Tambang*, 4(1), 424–434.
- Sundoyo, Sundoyo. (2017). [PENGARUH PEAK PARTICLE VELOCITY \(PPV\) DARI HASIL KEGIATAN PELEDAKAN TERHADAP KEKUATAN LERENG PENAMBANGAN \(FK\) PADA PENAMBANGAN BATUBARA](#). *Jurnal Geologi Pertambangan (JGP)*, 1(21), 53–65.
- Toha, Taufik. (2017). [ANALISIS KORELASI SCALED DISTANCE TERHADAP GETARAN TANAH PADA OPERASI PELEDAKAN BATU KAPUR PT. SEMEN BATURAJA \(PERSERO\)](#). *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 8(02), 26–38.