

p-ISSN: 2962-4738 e-ISSN: 2962-4584

Vol. 2 No. 9 September 2023

**ANALISIS PENGARUH MUATAN BAHAN PELEDAK DAN DELAY PELEDAKAN
TERHADAP TINGKAT GETARAN TANAH PADA AKTIFITAS PELEDAKAN****Kasbillah, Agus Winarno, Lucia Litha Respati, Revia Oktaviani, Tommy Trides**

Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda

Email: 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. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu diawali dengan studi literatur mengenai beberapa sumber yang membahas tentang tema yang akan diambil dalam penelitian dilanjutkan dengan observasi lapangan dengan tujuan untuk mengetahui lokasi mana yang cocok sebagai bahan penelitian dan pengambilan data selanjutnya yang dibutuhkan dalam pengolahan data nantinya. Data nilai PPV aktual yang di dapatkan dari hasil pengukuran getaran tanah adalah 1 mm/s, 1,5 mm/s, 1,66 mm/s, 0,71 mm/s, 1,44 mm/s, 0,91 mm/s, 1,7 mm/s, 0,46 mm/s, 1,1 mm/s, 0,7 mm/s, 0,54 mm/s, 1,7 mm/s, 0,48 mm/s, 0,6 mm/s, 1,3 mm/s, dan 1,56 mm/s. Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan bahwa pada lokasi penelitian tidak menemukan adanya getaran tanah yang melebihi ketetapan Perusahaan yaitu 2 mm/s, maka dari itu untuk jumlah muatan bahan peledak yang direkomendasikan yaitu jumlah muatan maksimum bahan peledak agar getaran yang di timbulkan tidak melebihi standar PPV. maka untuk jumlah isian maksimum bahan peledak yang sesuai dengan standar PPV tersebut adalah pada jarak 300 m, 400 m, dan 500 m sebesar 31 kg, 55 kg, dan 86 kg perlubangnya. Dengan penggunaan surface delay yang direkomendasikan yaitu pasangan surface delay 42 ms dan 67 ms pada pola rangkaian echelon cut, karena sedikit mengefisiensikan 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, from some of the blasting effects that exist one of which is soil vibration, so that 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. The stages undertaken in this study that begins with the study of literature on several sources that discuss the themes to be taken in the study followed by field observation with the aim to determine which locations are suitable as research materials and subsequent data retrieval required in data processing later. Actual PPV value Data obtained from the measurement of soil vibration is 1 mm/s, 1.5 mm/S, 1.66 mm/S, 0.71 mm/s, 1.44 mm/s, 0.91 mm/s, 1.7 mm/s, 0.46 mm/s, 1.1 mm/s, 0.7 mm/s, 0.54 mm/s, 1.7 mm/s, 0.48 mm/s, 0.6 mm/s, 1.3 1.56 MM/s. Based on the

results of the analysis it was found that at the research site did not show any vibration of the soil that exceeds the company's determination of 2 mm/s, therefore for the amount of explosive charge recommended that the maximum amount of explosive charge so that the vibration caused does not exceed the PPV standard. so for the maximum amount of explosive filling in accordance with the PPV standard is at a distance of 300 m, 400 m, and 500 m by 31 kg, 55 kg, and 86 kg of the hole. With the use of the recommended surface delay is the pair of surface delay 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.

Keywords: *Ground Vibration, PPV, Load Of Explosives, Delay Blasting.*

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.

Oleh karena itu, pada penelitian kali ini dilakukan khususnya analisis pengaruh muatan bahan peledak dan delay peledakan terhadap tingkat getaran tanah pada aktivitas peledakan di PIT Jongkang, PT Bukit Baiduri Energi agar dapat dikendalikan dan diimplementasikan kelayakannya pada kegiatan penambangan.

Tujuan dari penelitian ini antara lain, menentukan jumlah muatan bahan peledak per lubang yang sesuai untuk mendapatkan efek getaran tanah yang sesuai standar, menentukan waktu tunda peledakan yang sesuai untuk mendapatkan efek getaran tanah yang sesuai standar, merekomendasikan isian maksimum bahan peledak dan waktu delay sesuai dengan jarak dan PPV standar.

METODE PENELITIAN

Tahap Penelitian

Tahap penelitian meliputi:

1. Tahap Pra Lapangan

- a. Studi Linear
- b. Penyusunan Proposal Penelitian
- c. Persiapan Alat Dan Bahan
- d. Observasi Lapangan

2. Tahapan Lapangan

Tahap lapangan merupakan pengambilan data secara langsung (data primer) yang dapat dijadikan data utama peneliti untuk menyelesaikan analisis yang diinginkan ataupun data secara tidak langsung (data sekunder) yang dapat dijadikan data pendukung kegiatan penelitian.

A. Data Primer

1. Muatan Bahan Peledak Per Lubang

Data ini dibutuhkan dalam perhitungan PPV yang sesuai dengan standar yang ditetapkan, dengan mempertimbangkan nilai dari *Scale Distance* yang didapatkan.

2. Hasil Pengukuran Getaran Tanah

Pengukuran getaran tanah dilakukan pada perkampungan yang dekat dengan lokasi peledakan dan lokasi yang mewakili, sedangkan untuk alat ukur getaran tanah yang digunakan yaitu *micromate* dari InstanTel.



Gambar 1 Pengukuran Getaran Tanah

3. Desain Peledakan

Pada lokasi peledakan di pit Jongkang selain mempertimbangkan jumlah isian bahan peledak per lubang, juga dilakukan evaluasi pada rangkaian delay yang digunakan pada peledakan untuk mengurangi tingkat getaran, yaitu dengan tidak adanya lubang yang meledak secara bersamaan, yang juga berkaitan dengan tingkat getaran yang ditimbulkan dengan kombinasi dari delay yang digunakan.

B. Data Sekunder

1. Kesampaian Daerah
2. Peta Geologi Regional
3. Data IUP Perusahaan
4. Geometri Peledakan
5. Jenis *Delay* Yang Digunakan
6. Jarak Titik Peledakan Ke lokasi Pengamatan disetiap kegiatan peledakan yang dilakukan.

Tahapan Pasca Lapangan

- a. Penentuan jarak antara lokasi peledakan dengan lokasi pengukuran
Data ini dibutuhkan untuk memperhitungkan nilai dari *scale distance*. Dimana data yang diolah adalah data koordinat dari lokasi pengukuran dan lokasi peledakan dengan melakukan perhitungan jarak dengan bantuan rumus *pythagoras* dan data langsung dari perusahaan sehingga didapatkan nilai jarak.
- b. Penentuan jumlah lubang yang meledak bersamaan
Jumlah lubang yang meledak bersamaan ditentukan dari pola rangkaian yang digunakan. Selanjutnya pola rangkaian tersebut disimulasikan pada *software shotplus* dengan menggunakan *time window* 17 ms. Pada simulasi ini akan didapatkan jumlah lubang yang meledak secara bersamaan.
- c. Perhitungan isian per *delay*
Perhitungan isian per *delay* ini dilakukan dengan mengalikan berat isian bahan peledak per lubang dengan jumlah lubang yang meledak secara bersamaan.
- d. Perhitungan *scale distance*
Perhitungan *scale distance* ini dilakukan dengan membagi jarak antara lokasi peledakan dengan lokasi pengukuran getaran dan akar kuadrat dari jumlah isian per *delay* dengan *Scale distance* adalah $D/Q^{(1/x)}$
- e. Perhitungan nilai PPV prediksi
Perhitungan ini dilakukan sebagai pembandingan dari PPV aktual yang didapatkan langsung dari pengukuran getaran tanah.
- f. Perhitungan nilai K dan e
Perhitungan ini dilakukan untuk menghitung jumlah isian bahan peledak per lubang yang diberikan sebagai rekomendasi untuk perusahaan. Untuk penentuan nilai K dan e ini menggunakan analisis *regresi power* pada *microsoft excel*.

Tahap Analisis Data

Analisis ini dilakukan setelah dilakukan pengolahan data dimana dianalisis baik muatan bahan

peledak dan *delay* peledakan yang sesuai dan mengurangi tingkat getaran yang ditimbulkandari kegiatan peledakan yang dilakukan. Dari analisa tersebut kemudian diolah kembali data-datalapangannya yang telah di dapat untuk dilakukan analisis lebih lanjut. Sehingga didapatkan data hasilanalisis usulan yang baik dan sesuai. Analisa dalam penelitian ini difokuskan pada analisis jumlah daribahan peledak yang digunakan dan *delay* peledakan yang digunakan sehingga pentingdiketahui pola peledakan dan juga jenis *delay* yangdigunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi Penelitian

Pengamatan yang dilakukan terfokus pada lokasi *Pit* jongsang dari penambangan yang dilakukan oleh PT Mitra Abadi Mahakam lokasi tersebut dipilih dikarenakan adanya perkampungan yang dekat dengan lokasi penambangan dengan aktifitas penambangan yang diikuti pula dengan adanya aktifitas peledakan sehingga perlu dilakukan perhatian terhadap efek peledakan khususnya *ground vibration* atau getaran tanah. Jarak dari lokasi peledakan terhadap perkampungan kurang lebih sekitar 300 – 400 meter.

Pemboran Lubang Ledak

Kegiatan dari pemboran dilakukan oleh unit drilling SANDVIK dengan seri D245S dengan diameter lubang yang dapat dibuat atau diameter bor adalah 170 mm, dengan prinsip pemboran adalah rotary drilling. Pemboran di lakukan sampai kedalam 7-8 meter atau tergantung dari lokasi pemboran yang akan dilakukan peledakan nantinya. Pola pemboran yang digunakan adalah pola pemboran Staggered Pattern/Zig-Zag dapat dilihat pada Gambar 4.2. Untuk material yang ada pada lokasi peledakan di dominasi oleh material batu pasir sehingga sedikit memudahkan alat pemboran dikarenakan untuk material batupasir lebih mudah di bor dibandingkan material batu lempung dan batu lanau.

Geometri Peledakan Dan Bahan Peledak

Geometri peledakan yang diterapkan pada operasi peledakan yaitu *Burden* 5 meter, *Spacing* 5 meter dan kedalaman lubang yang digunakan pada lokasi *pit* jongsang adalah 5 meter, atau tergantung dari lokasi peledakan yang akan dilakukan peledakan. Bahan peledak yang digunakan pada perusahaan yaitu ANFO, atau merupakan campuran daripada Ammonium Nitrat dan Fuel Oil (solar) dengan perbandingan AN 94,5 % dan FO (solar) adalah sebesar 5,5 %. Untuk pencampurannya sendiri dilakukan pada Mobile Mixing Unit (MMU). Density dari ANFO adalah 0,85 gr/cc.

Hasil Pengukuran Getaran Tanah

Tabel 1. Data hasil pengukuran getaran tanah

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	1,50
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	1,70
8/7/2023	493	5,0	4	21,2	0,46
9/7/2023	370	4,8	4	14,0	1,10
10/7/2023	454	4,8	4	13,9	0,72
11/7/2023	491	4,7	4	11,6	0,54
12/7/2023	470	4,7	4	18,3	1,70
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	1,30
16/7/2023	400	5,0	4	18,9	1,56

Penggunaan Delay Peledakan

Delay yang digunakan untuk kegiatan peledakan di pit Jongkang dengan pola peledakan *echelon* yaitu untuk *In hole delay* 6000mm/s, dan inisiasi 3000mm/s, yang disebut dengan *long delay*, yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan tidak bisa diganti untuk selalu digunakan khusus di lokasi pit Jongkang. Dan untuk *surface delay* yang digunakan yaitu *surface delay* 47 mm/s, *surface delay* 67 mm/s, dan *surface delay* 109 mm/s. Dengan menggunakan *long delay* ini sangat meminimalisir terjadinya lubang yang meledak secara bersamaan. Berikut merupakan penggunaan *surface delay* pada pit Jongkang dari tanggal 1-16 Juli 2023.

Tabel 2. Penggunaan *Surface Delay*

Tanggal	Surface Delay Yang Digunakan	PPV Aktual (mm/s)
1/7/2023	67 mm/s	1,00
2/7/2023		1,50
3/7/2023		1,66
4/7/2023	109 mm/s	0,71
5/7/2023		1,44
6/7/2023		0,91
7/7/2023		1,70
8/7/2023	42 mm/s	0,46
9/7/2023		1,10
10/7/2023		0,72
11/7/2023		0,54
12/7/2023		1,70
13/7/2023		0,48
14/7/2023		0,60
15/7/2023		1,30
16/7/2023		1,56

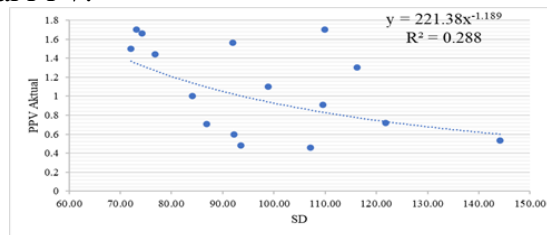
Perhitungan Scale distance

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Scale Distance*

Tanggal	Jarak (m)	Isian Per Delay (kg)	SD
1/7/2023	321	14,6	84,00
2/7/2023	310	18,5	72,07
3/7/2023	326	19,3	74,20
4/7/2023	360	17,2	86,80
5/7/2023	345	20,2	76,76
6/7/2023	486	19,7	109,49
7/7/2023	350	22,9	73,13
8/7/2023	493	21,2	107,07
9/7/2023	370	14,0	98,88
10/7/2023	454	13,9	121,77
11/7/2023	491	11,6	144,16
12/7/2023	470	18,3	109,86
13/7/2023	336	12,9	93,55
14/7/2023	340	13,6	92,19
15/7/2023	450	15,0	116,18
16/7/2023	400	18,9	92,00

Analisis Penentuan Nilai K Dan e

Untuk menentukan nilai konstanta dan nilai eksponen akan dilakukan analisa dengan membuat grafik hubungan antara scaled distance *SD* dan *PPV* untuk mengetahui nilai koefisien determinasi dan koefisien korelasi untuk mengetahui pengaruh hubungan antara nilai *scaled distance* (*SD*) terhadap nilai *PPV*.



Gambar 2. Pengukuran Getaran Tanah

Dari grafik yang diatas dapat dilihat bahwa persamaan *regresi power* yang didapatkan adalah sebagai berikut, $y = 221,38x^{-1,189}$, dari persamaan tersebut didapatkan nilai Konstanta (k) adalah sebesar 221,38 dan Eksponen (e) adalah sebesar -1,189, dengan R² atau koefisien determinasi didapatkan adalah 0,288.

PPV Prediksi

Dari hasil pengukuran getaran dan analisis penentuan nilai K dan e, dapat di hitung *PPV* prediksi sesuai dengan jarak 300m, 400m dan 500m yang sesuai dengan batas tingkat getaran tanah akibat dari peledakan itu sendiri yaitu di bawah dari 2 mm/s.

Tabel 4. Data hasil perhitungan PPV prediksi

Jarak (m)	SD	Isian Per Delay (kg)	K	e	PPV Prediksi
300	53.882	31	221.38	1.18	2.005
400	53.936	55	221.38	1.18	2.002
500	53.916	86	221.38	1.18	2.003

Rekomendasi Isian Maksimum Bahan Peledak

Rekomendasi isian maksimum bahan peledak di dapatkan dari hasil data getaran dan perhitungan ppv prediksi sehingga dapat di rekomendasikan untuk isian bahan peledak pada jarak 300m dan 400m. Untuk mendapatkan *PPV* prediksi yaitu dibawah dari 2 mm/s sehingga di butuhnya limit atau maksimum isian bahan peledak itu sendiri.

Tabel 5. Rekomendasi Isian Maksimum Perlubang Ledak Pada Jarak 300 m

Jarak (m)	SD	Isian Per Delay (kg)	K	e	PPV Prediksi (mm/s)
300	54.77	30	221.38	1.18	1.97
300	53.88	31	221.38	1.18	2.00

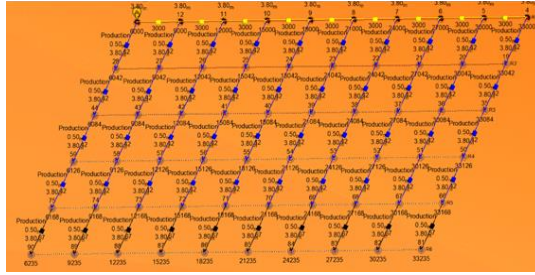
Tabel 6. Rekomendasi Isian Maksimum Perlubang Ledak Pada Jarak 400 m

Jarak (m)	SD	Isian Per Delay (kg)	K	e	PPV Prediksi (mm/s)
400	54.43	54	221.38	1.18	1.98
400	53.94	55	221.38	1.18	2.00

Tidak adanya rekomendasi Pada jarak 500m dikarenakan daerah pemukiman atau rumah warga berada pada jarak sekitar 300m samapai 400m. Sehingga untuk rekomendasi hanya fokus terhadap jarak tersebut, dan juga mempertimbangkan kedalam *loading density* dengan kedalaman lubang bor yang digunakan yaitu 5m. Pada jarak 300m isian maksimum bahan peledak perlubang ledak yaitu 30kg sampai 31kg, untuk mendapatkan *ppv* prediksi 2mm/s. Dan untuk jarak 400m isian maksimum bahan peledak perlubang ledak yaitu 54kg sampai 55kg untuk mendapatkan *ppv* prediksi 2mm/s. Dari hasil rekomendasi ini Perusahaan dapat memungkinkan opsi penambahan kedalaman lubang ledak yang semula hanya 5m menjadi lebih dalam sesuai dengan ke dalaman *loading density* yang di rekomendasikan.

Rekomendasi *Surface Delay*

Rekomendasi *surface delay* berdasarkan hasil dari desain peledakan yang di lakukan pada *software O-pitblast*.



Gambar 3. Desain *Surface Delay* 42 mm/s Dan *Surface Delay* 67 mm/s

Dari ketentuan Perusahaan yang menggunakan *in hole delay* 6000 mm/s dan inisiasi *delay* 3000 mm/s, sehingga tidak ada lubang yang meledak secara bersamaan dan penggunaan *surface delay* boleh cepat karena sudah aman. Berdasarkan total waktu pada tiga desain *surface delay* di atas, penggunaan *surface delay* 42 mm/s dan *surface delay* 67 mm/s sedikit lebih cepat sehingga dapat mengefisienkan waktu yang di butuhkan pada setiap aktivitas peledakan di pit Jogkang. Sehingga rekomendasi penggunaan *surface delay* yang diberikan kepada Perusahaan yaitu *surface delay* 42 mm/s dan *surface delay* 67 mm/s

KESIMPULAN

Isian bahan peledak per lubang untuk mendapatkan hasil getaran yang sesuai standar yaitu 2mm/s pada jarak yang di inginkan adalah sebagai berikut: pada jarak 300m isian bahan peledak perlubang yaitu 31 kg, pada jarak 400m isian bahan peledak perlubang yaitu 55 kg dan pada jarak 500m isian bahan peledak perlubang yaitu 86 kg.

Pada hasil simulsi yang dilakukan pada software O-pitblas pada pola peledakan echelon lebih baik menggunakan pasangan *surface delay* 42 mm/s dan *surface delay* 67 mm/s, dibandingkan dengan *surface delay* 42 mm/s dan *surface delay* 109 mm/s, dan *surface delay* 67 mm/s dan *surface delay* 109 mm/s. Karena sedikit mengefisienkan waktu dan ppv yang dihasilkan tidak melebihi dari 2 mm/s.

Rekomendasi yang diberikan kepada perusahaan untuk isian maksimum bahan peledak per delay sesuai dengan jarak lokasi peledakan ke pemukiman 300m sampai 400m yaitu 31 kg pada jarak 300m dan 55 kg pada jarak 400m. Dan untuk *surface delay* yang digunakan adalah *surface delay* 42 mm/s dan *surface delay* 67 mm/s.

BIBLIOGRAFI

- Ash, Richard, L. 1963. Design of Blasting Rounds. Surface Mining ; PP. 565-583. (Tidak dipublikasi).
- Cahyadi, R. (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.
- 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).
- Dowding, Charles H. 1984. Effects of Repeated Blasting on a Wood Frame House. Office of Surface Mining Reclamation and Enforcement. USA.
- Gokhale, B.V. 2011. Rotary Drilling and Blasting in Large Surface Mines. CRC Press London. United Kingdom. Page 540-541.
- Kementerian ESDM, 2018, Kepmen 1827/K/30/MEM/2018 Tentang Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan, Jakarta.

- Kementerian Lingkungan Hidup. 1996. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 49 Tentang Baku Tingkat Getaran. Departemen Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Koesnaryo, S. 1988. Bahan Peledak dan Metode peledakan. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Yogyakarta.
- Moelhim, K. 1990. Teknik Peledakan. Laboratorium Geoteknik Pusat Antar Universitas-Ilmu Rekayasa, Universitas Teknologi Bandung. Bandung.
- Peraturan Menteri Pertahanan Republik Indonesia Nomor 05/Permenhan/tentang Pembinaan dan Pengembangan Industri Bahan Peledak.
- 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.
- Rifandy, A. (2014). Analisis Getaran Tanah Akibat Peledakan Untuk Mencapai Kondisi Aman Pada Kawasan Pemukiman Pada PT. Cipta Kridatama Site MHU. *Jurnal Geologi Pertambangan (JGP)*, 2(16).
- SNI 7571:2010 (2010). Baku Tingkat Getaran Peledakan pada Kegiatan Peledakan Tambang Terbuka Terhadap Bangunan. Page 3. Badan Standar Nasional Indonesia. Bandung.
- Sugiyono. (2007). *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta. Bandung. ISBN: 978-979-8433-10-8.
- 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.
- Wirawan, N. (2016). *Cara Mudah Memahami Statistika Ekonomi dan Bisnis*. Keraras Emas. Denpasar. ISBN: 979-99456-2-3.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.