

Halaman Sampul:

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/imej/issue/view/1019>

p-ISSN 2657-2451

e-ISSN 2723-6064



IMEJ

Indonesian Mining and Energy Journal

Vol. 5 No. 2 November 2022

Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi
Universitas Trisakti

imej

Vol.5

No.2

Hal.60-112

Jakarta,
November 2022

p-ISSN
2657-2451

Dewan Redaksi:

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/imej/about/editorialTeam>

Home / Editorial Team

Editorial Team

Editor in Chief

- Dr. Edy Jamal Tuheteru, ST., MT., Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti

Editors

- Mixsindo Korra Herdyanti, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti
- Ririn Yulianti, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti

Copy Editors

- Christin Palit, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti
- Fadliah SSI, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti
- Riskavania, SPd, MSi, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti

Layout Editors

- Yuga Maulana, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti
- Danu Putra, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti

Reviewer

- Dra. Suliestyah, Msi, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti
- Dr. Masagus Ahmad Azizi, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti
- Dr. Irfan Marwanza, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti
- Dr. Pantjanita Novi Hartami, ST, MT, Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti

Daftar Isi:

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/imej/issue/view/1019>

Articles

Perencanaan Penimbunan Disposal Penambangan Batubara Pit Ulakpandan Utara di PT Bumi Merapi Energi, Lahat, Sumatera Selatan

Aditya Saputra, Masagus Ahmad Azizi, Bani Nugroho, Danu Putra, Irfan Marwanza
60 - 64



Abstract views: 1 | PDF Download: 1 |

<https://doi.org/10.25105/imej.v5i2.15937>

Aplikasi Spreadsheet pada Penjadwalan Penambangan : Studi Kasus Penjadwalan Tambang Batugamping

Danu Putra, Hermanto Saliman, Ibnu Hendratmoko, Pantjanita Novi Hartami, Edy Jamal Tuheteru, Ryhcef Subarmaga
65 - 72



Abstract views: 1 | PDF Download: 1 |

<https://doi.org/10.25105/imej.v5i2.15383>

Pengaruh Waktu Pelindian dan Suhu Electrowinning Terhadap Peningkatan Timbal dari Konsentrat Galena

Devin Indra Novega, Subandrio Subandrio, Riskaviana Kurniawati, Wiwik Dahani, Fadiah Fadiah
73 - 79



Abstract views: 4 | PDF Download: 1 |

<https://doi.org/10.25105/imej.v5i2.15944>

Analisa pH dan Warna Tanah untuk Pemilihan Tanaman pada Kegiatan Reklamasi

Eriko Jiliano, Reza Aryanto, Ririn Yulianti, Edy Jamal Tuheteru, Suliestyah
80 - 88



Abstract views: 4 | PDF Download: 1 |

<https://doi.org/10.25105/imej.v5i2.15977>

Pengaruh Waktu Kerja Efektif terhadap Hasil Produksi Tanah Penutup di PT Bumi Merapi Energi

Jacky James Silalahi, Reza Aryanto, Christin Palit, Mixsindo Korra Herdyanti, Ririn Yulianti
89 - 96



Abstract views: 1 | PDF Download: 1 |

<https://doi.org/10.25105/imej.v5i2.15939>

Analisis Getaran Tanah Hasil Peledakan di PT Madhani Talatah Nusantara Jobsite PT Kayan Putra Utama Coal Kalimantan Timur

James Christian, Dr. Pantjanita N. Hartami, ST, MT, Taat Tri Purwiyono, Yuga Maulana, Edy Jamal Tuheteru, Ririn Yulianti
97 - 102



Abstract views: 0 | PDF Download: 0 |

<https://doi.org/10.25105/imej.v5i2.15980>

Evaluasi Kemajuan Tambang Menggunakan UAV/Drone Pada PT Roda Jaya Sakti Site Bete-Bete East 2 Tangofa, Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah

Rifqi Sukmoutomo, Taat Tri Purwiyono, Yuga Maulana, Pantjanita Novi Hartami, Edy Jamal Tuheteru
103 - 112



Abstract views: 0 | PDF Download: 0 |

<https://doi.org/10.25105/imej.v5i2.15421>

Analisis Getaran Tanah Hasil Peledakan di PT Madhani Talatah Nusantara Jobsite PT Kayan Putra Utama Coal Kalimantan Timur

Analysis of Explosion Ground Vibration at Jobsite PT Madhani Talatah Nusantara PT Kayan Putra Utama Coal East Kalimantan

James Christian¹, Pantjanita Novi Hartami^{1*}, Taat Tri Purwiyono¹, Yuga Maulana¹, Edy Jamal
Tuheteru¹, Ririn Yulianti¹

¹ Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jalan
Kyai Tapa No. 1, Tomang, Grogol Petamburan, Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 11440

*E-mail untuk korespondensi (*corresponding author*): nita2389@trisakti.ac.id

ABSTRAK – PT. Madhani Talatah Nusantara adalah perusahaan kontraktor yang bergerak di bidang pertambangan di Indonesia. Dimana salah satunya adalah kegiatan penambangan yang sedang berlangsung, berlokasi di PT. Kayan Putra Utama Coal (PT. KPUC) berlokasi di Separi, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Proses penambangan PT. KPUC menggunakan sistem penambangan terbuka dan menggunakan metode peledakan pada kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup. Kegiatan peledakan ini dilakukan di Pit 13 dan menimbulkan getaran dan kebisingan. Getaran yang ditimbulkan dapat merusak bangunan disekitarnya jika melebihi ambang batas tahanan bangunan. Dari lokasi peledakan, terdapat pemukiman penduduk 700 meter dari Pit 13 yang rata-rata terdiri dari bangunan kelas 2. Mengacu pada SNI 7571:2010, *Peak Particle Velocity* (PPV) maksimum yang dapat diterima bangunan gedung adalah 3 mm/s. Pada penelitian ini digunakan dua metode pola rangkaian peledakan yaitu *hole by hole* dan *boxcut zig-zag* yang digunakan pada Pit 13. Kemudian kedua metode tersebut dibandingkan berdasarkan SNI 7571:2010, mana yang akan menghasilkan nilai getaran yang lebih kecil. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di lapangan, untuk pola rangkaian peledakan *hole by hole* diperoleh nilai PPV aktual rata-rata sebesar 4,36 mm/s dengan rata-rata berat pengisian per lubang sebesar 82 kg dan jarak rata-rata 395 meter. Sedangkan pola detonasi *boxcut zig-zag* diperoleh rata-rata nilai PPV aktual 6,52 mm/s dengan rata-rata berat muatan per lubang ledak 85 kg dan jarak rata-rata 302 meter. Karena hasil PPV melebihi 3 mm/s, dilakukan simulasi rangkaian untuk mencapai PPV di bawah 3 mm/s. Maka diperoleh berat pembebanan maksimum per lubang, untuk pola peledakan lubang per lubang adalah 47 kg, sedangkan pola peledakan *boxcut zig-zag* adalah 27 kg.

Kata kunci: Peledakan, getaran peledakan, pola peledakan, *peak particle velocity*

ABSTRACT – PT. Madhani Talatah Nusantara is a contractor company engaged in the mining sector in Indonesia. Where one of them is ongoing mining activities, located at PT. Kayan Putra Utama Coal located in Separi, Kutai Kartanegara, East Kalimantan. By using an open pit mining system and using blasting in overburden stripping activities. This blasting activity was carried out in Pit 13 and caused vibrations and blasting sounds. The vibrations generated can damage surrounding buildings if they exceed the resistance threshold of the building. From the blasting location, there is a residential area 700 meters from Pit 13, which on average consists of class 2 buildings. With reference to SNI 7571:2010, the maximum PPV that can be accepted by buildings is 3 mm/s. In this study, 2 methods of blasting circuit patterns were used, namely *hole by hole* and *boxcut zig-zag* which were used at Pit 13. Then the two methods were compared based on SNI 7571: 2010, which one would produce a smaller vibration value. Based on the results of measurements carried out in the field, for the pattern of series of *hole by hole* blasting, an average actual PPV value of 4.36 mm/s was obtained with an average charging weight per hole of 82 kg and an average distance of 395 meters. While the *boxcut zig-zag* detonation pattern obtained an average actual PPV value of 6.52 mm/s with an average charge weight per explosive hole of 85 kg and an average distance of 302 meters. Because the PPV result exceeds 3 mm/s, a circuit simulation is carried out to achieve a PPV below 3 mm/s. Then the maximum loading weight per hole is obtained, for the *hole-by-hole* blasting pattern is 47 kg, while the *zig-zag boxcut* blasting pattern is 27 kg.

Keywords: Blasting, ground vibration, blasting pattern, peak particle velocity

PENDAHULUAN

PT. Madhani Talatah Nusantara (PT MTN) merupakan salah satu perusahaan kontraktor yang bergerak di bidang pertambangan di Indonesia. PT MTN memiliki banyak kontrak pekerjaan dengan beberapa perusahaan tambang, salah satunya berlokasi di PT. Kayan Putra Utama Coal (KPUC) yang terletak di Separi, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Dalam kegiatan penambangan, PT. Madhani Talatah Nusantara menggunakan sistem tambang terbuka, dan menggunakan peledakan pada kegiatan pengupasan tanah pentutup. PT MTN sendiri sedang melakukan kegiatan peledakan di Pit 13 yang sedang aktif dengan satu sampai dua kali peledakan dalam sehari. Karena kondisi lokasi peledakan berjarak 700 meter dari pemukiman warga, maka perlu dilakukan analisis dari getaran yang dihasilkan dari kegiatan peledakan. Salah satu faktor yang mempengaruhi getaran tanah akibat peledakan adalah muatan bahan peledak dan jarak lokasi peledak terhadap bangunan sekitar lokasi peledakan. PT MTN menerapkan dua metode pola rangkaian peledakan yaitu hole by hole dan boxcut zig-zag dimana dari ke dua metode tersebut akan dibandingkan dengan melihat nilai PPV yang diperoleh manakah yang lebih kecil. Dengan acuan perusahaan pada nilai PPV 3 mm/s. Hal ini dilakukan untuk mengontrol getaran peledakan dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 7571:2010).

METODE

Data hasil pengukuran getaran tanah dilakukan pada jarak yang bervariasi, sedangkan alat ukur getaran tanah yang digunakan yaitu Blastmate III. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui tingkat getaran yang ditimbulkan aman atau tidak untuk daerah sekitar perkampungan. Jarak antara lokasi peledakan dengan lokasi pengukuran. Berat muatan bahan peledak yang meledak per lubang. Perhitungan kemudian dilakukan melalui metode scale distance dengan membagi jarak antara lokasi peledakan dengan lokasi pengukuran getaran dan akar kuadrat dari jumlah isian per delay. Seperti pada persamaan 1

$$SD = D/W(1/2) \quad (1)$$

Setelah itu, Perhitungan ini dilakukan sebagai pembandingan dari PPV aktual yang didapatkan langsung dari pengukuran getaran tanah. Adapun persamaan untuk memperhitungkan nilai PPV adalah sebagai berikut:

$$PPV = k \times (D/W(1/2))^{-b} \quad (2)$$

Terakhir, analisis ini dilakukan setelah dilakukan pengolahan data dimana dianalisis baik muatan bahan peledak dan jarak yang sesuai dan mengurangi tingkat getaran yang ditimbulkan dari kegiatan peledakan yang dilakukan. Dari analisa tersebut kemudian diolah kembali data-data lapangannya yang telah di dapat untuk dilakukan analisis lebih lanjut. Sehingga didapatkan data hasil analisis usulan yang baik dan sesuai, sehingga penting diketahui pola peledakan yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Geometri Peledakan

Geometri peledakan yang diterapkan pada operasi peledakan terbagi menjadi dua, yaitu: burden yang diterapkan pada Pit 13 adalah 6-7 meter; Spasi yang diterapkan pada Pit 13 adalah 7-8 meter.

Analisis PPV Aktual Terhadap PPV Prediksi

Pada penelitian yang dilakukan pada Pit 13 diperoleh beberapa data getaran dari setiap kegiatan peledakan. Alat ukur yang digunakan adalah Blasmate III. Data hasil pengukuran getaran yang dilakukan serta perhitungan teoritis dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Data hasil pengukuran getaran tanah dan prediksi

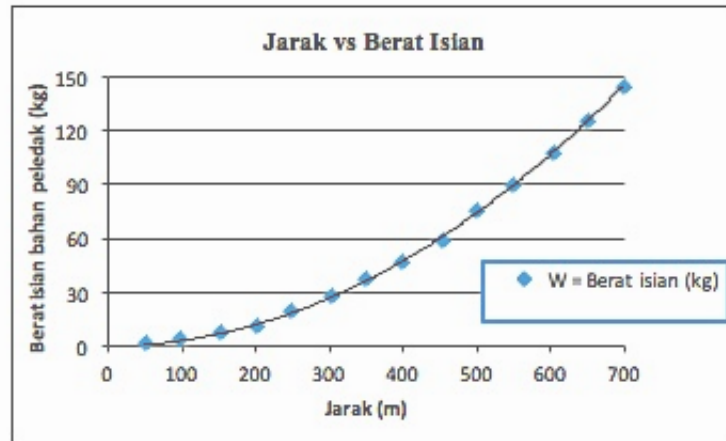
No.	Tanggal	Lokasi	Berat Isian	Jarak	PPV Prediksi	PPV Aktual	Akurasi Prediksi	Tipe
			kg	meter	mm/s	mm/s	%	
1	23/11/16	S14P13N	100,38	210	7,85	6,25	126	HBH
2	24/11/16	S14P13N	86,34	265	5,86	3,96	148	HBH
3		S14P13N	82,44	228	6,61	8,92	74	BZ
4	25/11/16	S14P13N	88,13	170	9,02	12,00	75	BZ
5		S14P13N	48,58	210	5,56	5,32	105	BZ
6	27/11/16	S15P13N	121,42	220	8,22	8,93	92	HBH
7	30/11/16	S15P13N	84,80	242	6,33	4,17	152	BZ
8	01/12/16	S14P13N	95,16	550	3,07	3,88	79	HBH
9		S15P13N	94,03	400	4,13	5,29	78	BZ
10	02/12/16	S15P13N	86,66	510	3,15	3,31	95	BZ
11	03/12/16	S14P13N	56,88	270	4,72	4,28	110	HBH
12	05/12/16	S15P13N	71,12	640	2,31	2,58	90	HBH
13	06/12/16	S15P13N	107,77	356	4,92	6,65	74	BZ
14	07/12/16	S15P13N	117,16	320	5,66	4,77	119	HBH
15	09/12/16	S15P13N	99,23	230	7,16	5,26	136	HBH
16	10/12/16	S14P13N	39,75	500	2,22	3,34	66	HBH
17	11/12/16	S14P13N	25,05	380	2,31	1,66	139	HBH
18	12/12/16	S15P13N	74,82	402	3,68	2,68	137	HBH
19	13/12/16	S15P13N	122	246	7,42	7,39	100	HBH
20	14/12/16	S14P13N	66	541	2,61	1,51	173	HBH
21	15/12/16	S14P13N	85	636	2,53	1,68	151	HBH
22	19/12/16	S14P13N	83	215	7,01	5,78	121	HBH
23	21/12/16	S15P13N	100	510	3,37	2,99	113	HBH
24		S15P13N	25	286	3,00	5,61	54	HBH
25	23/12/16	S14P13N	52	656	1,95	1,58	123	HBH
26	24/12/16	S14P13N	114	373	4,83	8,88	54	HBH
27	27/12/16	S15P13N	80	415	3,69	3,38	109	HBH
28		S14P13N	99	440	3,87	5,20	74	HBH

Analisis Penentuan Nilai k dan b Sebagai Rekomendasi

Dari grafik yang didapatkan dibawah dapat dilihat bahwa persamaan regresi power yang didapatkan adalah sebagai berikut, $y = 141,34x^{-0,953}$, dari persamaan tersebut didapatkan nilai Konstanta (k) adalah sebesar 141,34 dan Konstanta (b) adalah sebesar -0,953.

Rekomendasi Isian Bahan Peledak Tiap Lubang

Rekomendasi isian untuk memperoleh PPV < 3 mm/s, maka dilakukan perhitungan dengan jarak 50 m – 700 m dari lokasi perkampungan dengan lokasi peledakan yang akan dilakukan proses peledakan nantinya ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1 Grafik penentuan berat isian maksimum per lubang terhadap jarak

Tabel 2 Data PPV Aktual Boxcut Zig-zag

Tanggal	Lokasi	Holes	Berat Isian	Jarak	PPV Aktual	Surface Delay
			kg	meter	mm/s	
23/11/16	S14P13N	245	100,38	210	6,25	200ms
24/11/16	S14P13N	151	86,34	265	3,96	200ms,65ms
27/11/16	S15P13N	55	121,42	220	8,93	200ms
01/12/16	S14P13N	88	95,16	550	3,88	200ms
03/12/16	S14P13N	205	56,88	270	4,28	200ms
05/12/16	S15P13N	155	71,12	640	2,58	200ms
07/12/16	S15P13N	38	117,16	320	4,77	65ms
09/12/16	S15P13N	94	99,23	230	5,26	65ms
10/12/16	S14P13N	120	39,75	500	3,34	200ms
11/12/16	S14P13N	110	25,05	380	1,66	200ms
12/12/16	S15P13N	51	74,82	402	2,68	65ms
13/12/16	S15P13N	45	122	246	7,39	65ms
14/12/16	S14P13N	29	66	541	1,51	200ms
15/12/16	S14P13N	60	85	636	1,68	65ms
19/12/16	S14P13N	46	83	215	5,78	65ms
21/12/16	S15P13N	33	100	510	2,99	65ms
	S15P13N	142	25	286	5,61	200ms
23/12/16	S14P13N	69	52	656	1,58	65ms
24/12/16	S14P13N	52	114	373	8,88	65ms
27/12/16	S15P13N	82	80	415	3,38	65ms
	S14P13N	32	99	440	5,20	200ms,65ms
			Rata-rata		4,36	

Kontrol Getaran Dengan Mengatur Pola Penyalaan

Untuk mengurangi getaran peledakan, selain mengurangi isian bahan peledak terhadap jarak pengukuran. Dapat dicontrol dengan mengatur pola penyalaan, PT MTN menggunakan dua jenis tie-up yaitu boxcut zig-zag dan hole by hole.

Dari hasil pengukuran aktual dengan jarak yang bervariasi diperoleh rata-rata nilai PPV sebesar 6,52 mm/s. Dari hasil pengukuran aktual dengan jarak yang bervariasi diperoleh rata-rata nilai PPV sebesar 4,36 mm/s (Tabel 2) sementara perbedaan Tie-up Boxcut Zig-zag dengan Hole By Hole dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbedaan Tie-up Boxcut Zig-zag dengan Hole By Hole

No	Boxcut Zig-zag	Hole by Hole
1.	Dibutuhkan 1 bidang bebas	Dibutuhkan 3 bidang bebas
2.	Memiliki control row	Tidak memiliki control row
3.	Dibutuhkan 2 jenis surface delay	Dibutuhkan 1 jenis surface delay
4.	Tidak terjadi miss fire	Dapat terjadi miss fire
5.	Meledak tidak berurutan	Meledak secara berurutan
6.	Waktu peledakan berlangsung singkat	Waktu peledakan berlangsung lama
7.	PPV actual yang dihasilkan besar	PPV actual yang dihasilkan kecil

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. R Nilai getaran tanah hasil peledakan aktual di lokasi Pit 13 dengan rata-rata PPV 4,9 mm/s.
2. Nilai konstanta dari grafik regresi power diperoleh $k = 141,3$ dan $b = - 0,95$.
3. Dari grafik hubungan jarak terhadap muatan bahan peledak, menunjukkan bahwa semakin jauh jarak pengukuran maka muatan bahan peledak semakin banyak.
4. Dari data getaran aktual rata-rata, untuk pola rangkaian boxcut zig-zag menghasilkan getaran lebih besar dari pola rangkaian hole by hole.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih sebesar – besarnya kepada para pihak yang membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian ini seperti, PT Madhani Talatah Nusantara, PT Kayan Putra Utama Coal, serta Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Trisakti sebagai fasilitator dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonym, 1998, For The Tropical Engineering Field, Universitas Teknologi Malaysia, Malaysia.
- Bhandari, Sushil., 1997, Engineering Rock Blasting Operations, A.A. Balkema Rotterdam/Brookfield, Netherlands.
- Cunningham, C.V.B., 2003, The Effect Of Timing Precision On Control Blasting Effect, Detnet Solution.

- Jimeno, C.L., Jimeno, E.L dan Carcedo F.J.A., 1995, *Drilling and Blasting of Rocks*, A.A. Balkema Roterrdam/Brookfiled, Netherlands.
- Koesnaryo, S., 2001, *Rancangan Peledakan Batuan (Desing Of Rock Blasting)*, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.
- Konya, C.J dan Walter, E.J., 1991, *Rock Blasting and Overbreak Control*, NHI Course No.13211.
- Kartodharmo, Moelhim., 1990, *Teknik Peledakan*, UPN "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.
- Rosenthal, M.F dan Morlock, G.L., 1987, *Blasting Guidance Manual*, Departement of The Interior, US.
- Sudjana, 1989, *Metoda Statistika*, Tarsito Bandung, Bandung.
- Saptono, Singgih, Siri, H.T dan Setyowati, I., 2014, *Perencanaan Tambang 2*, UPN "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.
- SNI 7571:2010 *Baku Tingkat Getaran Peledakan pada Kegiatan Tambang Terbuka Terhadap Bangunan*.

Analisis Getaran Tanah Hasil Peledakan di PT Madhani Talatah Nusantara Jobsite PT Kayan Putra Utama Coal Kalimantan Timur

by Ririn Yulianti

Submission date: 26-Jan-2023 02:37PM (UTC+0700)

Submission ID: 1999717360

File name: document_2.pdf (418.5K)

Word count: 1894

Character count: 10708

2
**Analisis Getaran Tanah Hasil Peledakan di PT Madhani Talatah Nusantara
Jobsite PT Kayan Putra Utama Coal Kalimantan Timur**2
**Analysis of Explosion Ground Vibration at Jobsite PT Madhani Talatah Nusantara PT
Kayan Putra Utama Coal East Kalimantan**

James Christian¹, Pantjanita Novi Hartami^{1*}, Taat Tri Purwiyono¹, Yuga Maulana¹, Edy Jamal
Tuheteru¹, Ririn Yulianti¹

1
¹ Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jalan
Kyai Tapa No. 1, Tomang, Grogol Petamburan, Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 11440

*E-mail untuk korespondensi (*corresponding author*): nita2389@trisakti.ac.id

1
ABSTRAK – PT. Madhani Talatah Nusantara adalah perusahaan kontraktor yang bergerak di bidang
pertambangan di Indonesia. Dimana salah satunya adalah kegiatan penambangan yang sedang berlangsung,
berlokasi di PT. Kayan Putra Utama Coal (PT. KPUC) berlokasi di Separi, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.
Proses penambangan PT. KPUC menggunakan sistem penambangan terbuka dan menggunakan metode
peledakan pada kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup. Kegiatan peledakan ini dilakukan di Pit 13 dan
menimbulkan getaran dan kebisingan. Getaran yang ditimbulkan dapat merusak bangunan disekitarnya jika
melebihi ambang batas tahanan bangunan. Dari lokasi peledakan, terdapat pemukiman penduduk 700 meter
dari Pit 13 yang rata-rata terdiri dari bangunan kelas 2. Mengacu pada SNI 7571:2010, *Peak Particle Velocity*
(PPV) maksimum yang dapat diterima bangunan gedung adalah 3 mm/s. Pada penelitian ini digunakan dua
metode pola rangkaian peledakan yaitu *hole by hole* dan *boxcut zig-zag* yang digunakan pada Pit 13.
Kemudian kedua metode tersebut dibandingkan berdasarkan SNI 7571:2010, mana yang akan menghasilkan
nilai getaran yang lebih kecil. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di lapangan, untuk pola rangkaian
peledakan *hole by hole* diperoleh nilai PPV aktual rata-rata sebesar 4,36 mm/s dengan rata-rata berat
pengisian per lubang sebesar 82 kg dan jarak rata-rata 395 meter. Sedangkan pola detonasi *boxcut zig-zag*
diperoleh rata-rata nilai PPV aktual 6,52 mm/s dengan rata-rata berat muatan per lubang ledak 85 kg dan
jarak rata-rata 302 meter. Karena hasil PPV melebihi 3 mm/s, dilakukan simulasi rangkaian untuk mencapai
PPV di bawah 3 mm/s. Maka diperoleh berat pembebanan maksimum per lubang, untuk pola peledakan
lubang per lubang adalah 47 kg, sedangkan pola peledakan *boxcut zig-zag* adalah 27 kg.

Kata kunci: Peledakan, getaran peledakan, pola peledakan, *peak particle velocity*

ABSTRACT – PT. Madhani Talatah Nusantara is a contractor company engaged in the mining sector in
Indonesia. Where one of them is ongoing mining activities, located at PT. Kayan Putra Utama Coal located in
Separi, Kutai Kartanegara, East Kalimantan. By using an open pit mining system and using blasting in
overburden stripping activities. This blasting activity was carried out in Pit 13 and caused vibrations and
blasting sounds. The vibrations generated can damage surrounding buildings if they exceed the resistance
threshold of the building. From the blasting location, there is a residential area 700 meters from Pit 13, which
on average consists of class 2 buildings. With reference to SNI 7571:2010, the maximum PPV that can be
accepted by buildings is 3 mm/s. In this study, 2 methods of blasting circuit patterns were used, namely *hole
by hole* and *boxcut zig-zag* which were used at Pit 13. Then the two methods were compared based on SNI
7571: 2010, which one would produce a smaller vibration value. Based on the results of measurements
carried out in the field, for the pattern of series of *hole by hole* blasting, an average actual PPV value of 4.36 mm/s
was obtained with an average charging weight per hole of 82 kg and an average distance of 395 meters.
While the *boxcut zig-zag* detonation pattern obtained an average actual PPV value of 6.52 mm/s with an
average charge weight per explosive hole of 85 kg and an average distance of 302 meters. Because the PPV
result exceeds 3 mm/s, a circuit simulation is carried out to achieve a PPV below 3 mm/s. Then the maximum
loading weight per hole is obtained, for the hole-by-hole blasting pattern is 47 kg, while the zig-zag boxcut
blasting pattern is 27 kg.

Keywords: *Blasting, ground vibration, blasting pattern, peak particle velocity*

PENDAHULUAN

PT. Madhani Talatah Nusantara (PT MTN) merupakan salah satu perusahaan kontraktor yang bergerak di bidang pertambangan di Indonesia. PT MTN memiliki banyak kontrak pekerjaan dengan beberapa perusahaan tambang, salah satunya berlokasi di PT. Kayan Putra Utama Coal (KPUC) yang terletak di Separi, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Dalam kegiatan penambangan, PT. Madhani Talatah Nusantara menggunakan sistem tambang terbuka, dan menggunakan peledakan pada kegiatan pengupasan tanah penutup. PT MTN sendiri sedang melakukan kegiatan peledakan di Pit 13 yang sedang aktif dengan satu sampai dua kali peledakan dalam sehari. Karena kondisi lokasi peledakan berjarak 700 meter dari pemukiman warga, maka perlu dilakukan analisis dari getaran yang dihasilkan dari kegiatan peledakan. Salah satu faktor yang mempengaruhi getaran tanah akibat peledakan adalah muatan bahan peledak dan jarak lokasi peledak terhadap bangunan sekitar lokasi peledakan. PT MTN menerapkan dua metode pola rangkaian peledakan yaitu hole by hole dan boxcut zig-zag dimana dari ke dua metode tersebut akan dibandingkan dengan melihat nilai PPV yang diperoleh manakah yang lebih kecil. Dengan acuan perusahaan pada nilai PPV 3 mm/s. Hal ini dilakukan untuk mengontrol getaran peledakan dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 7571:2010).

METODE

Data hasil pengukuran getaran tanah dilakukan pada jarak yang bervariasi, sedangkan alat ukur getaran tanah yang digunakan yaitu Blastmate III. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui tingkat getaran yang ditimbulkan aman atau tidak untuk daerah sekitar perkampungan. Jarak antara lokasi peledakan dengan lokasi pengukuran. Berat muatan bahan peledak yang meledak per lubang. Perhitungan kemudian dilakukan melalui metode scale distance dengan membagi jarak antara lokasi peledakan dengan lokasi pengukuran getaran dan akar kuadrat dari jumlah isian per delay. Seperti pada persamaan 1

$$SD = D/W(1/2) \quad (1)$$

Setelah itu, Perhitungan ini dilakukan sebagai pembandingan dari PPV aktual yang didapatkan langsung dari pengukuran getaran tanah. Adapun persamaan untuk memperhitungkan nilai PPV adalah sebagai berikut:

$$PPV = k \times (D/W(1/2))^{-b} \quad (2)$$

Terakhir, analisis ini dilakukan setelah dilakukan pengolahan data dimana dianalisis baik muatan bahan peledak dan jarak yang sesuai dan mengurangi tingkat getaran yang ditimbulkan dari kegiatan peledakan yang dilakukan. Dari analisa tersebut kemudian diolah kembali data-data lapangannya yang telah di dapat untuk dilakukan analisis lebih lanjut. Sehingga didapatkan data hasil analisis usulan yang baik dan sesuai, sehingga penting diketahui pola peledakan yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Geometri Peledakan

Geometri peledakan yang diterapkan pada operasi peledakan terbagi menjadi dua , yaitu: burden yang diterapkan pada Pit 13 adalah 6-7 meter; Spasi yang diterapkan pada Pit 13 adalah 7-8 meter.

Analisis PPV Aktual Terhadap PPV Prediksi

Pada penelitian yang dilakukan pada Pit 13 diperoleh beberapa data getaran dari setiap kegiatan peledakan. Alat ukur yang digunakan adalah Blasmate III. Data hasil pengukuran getaran yang dilakukan serta perhitungan teoritis dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Data hasil pengukuran getaran tanah dan prediksi

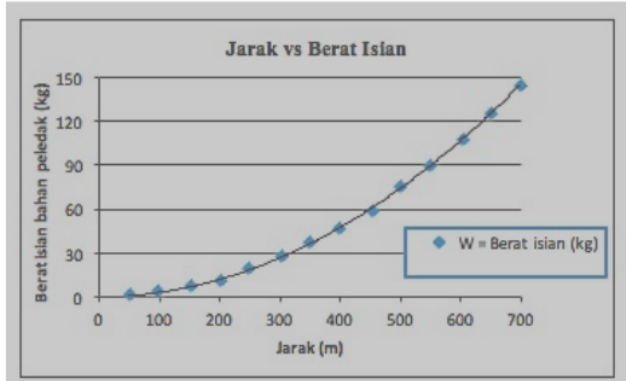
No.	Tanggal	Lokasi	Berat Isian	Jarak	PPV Prediksi	PPV Aktual	Akurasi Prediksi	Tipe
			kg	meter	mm/s	mm/s	%	
1	23/11/16	S14P13N	100,38	210	7,85	6,25	126	HBH
2	24/11/16	S14P13N	86,34	265	5,86	3,96	148	HBH
3		S14P13N	82,44	228	6,61	8,92	74	BZ
4	25/11/16	S14P13N	88,13	170	9,02	12,00	75	BZ
5		S14P13N	48,58	210	5,56	5,32	105	BZ
6	27/11/16	S15P13N	121,42	220	8,22	8,93	92	HBH
7	30/11/16	S15P13N	84,80	242	6,33	4,17	152	BZ
8	01/12/16	S14P13N	95,16	550	3,07	3,88	79	HBH
9		S15P13N	94,03	400	4,13	5,29	78	BZ
10	02/12/16	S15P13N	86,66	510	3,15	3,31	95	BZ
11	03/12/16	S14P13N	56,88	270	4,72	4,28	110	HBH
12	05/12/16	S15P13N	71,12	640	2,31	2,58	90	HBH
13	06/12/16	S15P13N	107,77	356	4,92	6,65	74	BZ
14	07/12/16	S15P13N	117,16	320	5,66	4,77	119	HBH
15	09/12/16	S15P13N	99,23	230	7,16	5,26	136	HBH
16	10/12/16	S14P13N	39,75	500	2,22	3,34	66	HBH
17	11/12/16	S14P13N	25,05	380	2,31	1,66	139	HBH
18	12/12/16	S15P13N	74,82	402	3,68	2,68	137	HBH
19	13/12/16	S15P13N	122	246	7,42	7,39	100	HBH
20	14/12/16	S14P13N	66	541	2,61	1,51	173	HBH
21	15/12/16	S14P13N	85	636	2,53	1,68	151	HBH
22	19/12/16	S14P13N	83	215	7,01	5,78	121	HBH
23	21/12/16	S15P13N	100	510	3,37	2,99	113	HBH
24		S15P13N	25	286	3,00	5,61	54	HBH
25	23/12/16	S14P13N	52	656	1,95	1,58	123	HBH
26	24/12/16	S14P13N	114	373	4,83	8,88	54	HBH
27	27/12/16	S15P13N	80	415	3,69	3,38	109	HBH
28		S14P13N	99	440	3,87	5,20	74	HBH

Analisis Penentuan Nilai k dan b Sebagai Rekomendasi

Dari grafik yang didapatkan dibawah dapat dilihat bahwa persamaan regresi power yang didapatkan adalah sebagai berikut, $y = 141,34x^{-0,953}$, dari persamaan tersebut didapatkan nilai Konstanta (k) adalah sebesar 141,34 dan Konstanta (b) adalah sebesar -0,953.

Rekomendasi Isian Bahan Peledak Tiap Lubang

Rekomendasi isian untuk memperoleh PPV < 3 mm/s, maka dilakukan perhitungan dengan jarak 50 m – 700 m dari lokasi perkampungan dengan lokasi peledakan yang akan dilakukan proses peledakan nantinya ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1 Grafik penentuan berat isian maksimum per lubang terhadap jarak

Tabel 2 Data PPV Aktual Boxcut Zig-zag

Tanggal	Lokasi	Holes	Berat Isian	Jarak	PPV Aktual	Surface Delay
			kg	meter	mm/s	
23/11/16	S14P13N	245	100,38	210	6,25	200ms
24/11/16	S14P13N	151	86,34	265	3,96	200ms,65ms
27/11/16	S15P13N	55	121,42	220	8,93	200ms
01/12/16	S14P13N	88	95,16	550	3,88	200ms
03/12/16	S14P13N	205	56,88	270	4,28	200ms
05/12/16	S15P13N	155	71,12	640	2,58	200ms
07/12/16	S15P13N	38	117,16	320	4,77	65ms
09/12/16	S15P13N	94	99,23	230	5,26	65ms
10/12/16	S14P13N	120	39,75	500	3,34	200ms
11/12/16	S14P13N	110	25,05	380	1,66	200ms
12/12/16	S15P13N	51	74,82	402	2,68	65ms
13/12/16	S15P13N	45	122	246	7,39	65ms
14/12/16	S14P13N	29	66	541	1,51	200ms
15/12/16	S14P13N	60	85	636	1,68	65ms
19/12/16	S14P13N	46	83	215	5,78	65ms
21/12/16	S15P13N	33	100	510	2,99	65ms
	S15P13N	142	25	286	5,61	200ms
23/12/16	S14P13N	69	52	656	1,58	65ms
24/12/16	S14P13N	52	114	373	8,88	65ms
27/12/16	S15P13N	82	80	415	3,38	65ms
	S14P13N	32	99	440	5,20	200ms,65ms
				Rata-rata	4,36	

Kontrol Getaran Dengan Mengatur Pola Penyalan

Untuk mengurangi getaran peledakan, selain mengurangi isian bahan peledak terhadap jarak pengukuran. Dapat dicontrol dengan mengatur pola penyalaan, PT MTN menggunakan dua jenis tie-up yaitu boxcut zig-zag dan hole by bole.

Dari hasil pengukuran aktual dengan jarak yang bervariasi diperoleh rata-rata nilai PPV sebesar 6,52 mm/s. Dari hasil pengukuran aktual dengan jarak yang bervariasi diperoleh rata-rata nilai PPV sebesar 4,36 mm/s (Tabel 2) sementara perbedaan Tie-up Boxcut Zig-zag dengan Hole By Hole dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbedaan Tie-up Boxcut Zig-zag dengan Hole By Hole

No	Boxcut Zig-zag	Hole by Hole
1.	Dibutuhkan 1 bidang bebas	Dibutuhkan 3 bidang bebas
2.	Memiliki control row	Tidak memiliki control row
3.	Dibutuhkan 2 jenis surface delay	Dibutuhkan 1 jenis surface delay
4.	Tidak terjadi miss fire	Dapat terjadi miss fire
5.	Meledak tidak berurutan	Meledak secara berurutan
6.	Waktu peledakan berlangsung singkat	Waktu peledakan berlangsung lama
7.	PPV actual yang dihasilkan besar	PPV actual yang dihasilkan kecil

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. R Nilai getaran tanah hasil peledakan aktual di lokasi Pit 13 dengan rata-rata PPV 4,9 mm/s.
2. Nilai konstanta dari grafik regresi power diperoleh $k = 141,3$ dan $b = - 0,95$.
3. Dari grafik hubungan jarak terhadap muatan bahan peledak, menunjukkan bahwa semakin jauh jarak pengukuran maka muatan bahan peledak semakin banyak.
4. Dari data getaran aktual rata-rata, untuk pola rangkaian boxcut zig-zag menghasilkan getaran lebih besar dari pola rangkaian hole by hole.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih sebesar 2 besarnya kepada para pihak yang membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian ini seperti, PT Madhani Talatah Nusantara, PT Kayan Putra Utama Coal, serta Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Trisakti sebagai fasilitator dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonym, 1998, For The Tropical Engineering Field, Universitas Teknologi Malaysia, Malaysia.
- Bhandari, Sushil., 1997, Engineering Rock Blasting Operations, A.A. Balkema Rotterdam/Brookfield, Netherlands.
- Cunningham, C.V.B., 2003, The Effect Of Timing Precision On Control Blasting Effect, Detnet Solution.

- Jimeno, C.L., Jimeno, E.L dan Carcedo F.J.A., 1995, *Drilling and Blasting of Rocks*, A.A. Balkema Roterrdam/Brookfiled, Netherlands.
- Koesnaryo, S., 2001, *Rancangan Peledakan Batuan (Desing Of Rock Blasting)*, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.
- Konya, C.J dan Walter, E.J., 1991, *Rock Blasting and Overbreak Control*, NHI Course No.13211.
- Kartodharmo, Moelhim., 1990, *Teknik Peledakan*, UPN "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.
- Rosenthal, M.F dan Morlock, G.L., 1987, *Blasting Guidance Manual*, Departement of The Interior, US.
- Sudjana, 1989, *Metoda Statistika*, Tarsito Bandung, Bandung.
- Saptono, Singgih, Siri, H.T dan Setyowati, I., 2014, *Perencanaan Tambang 2*, UPN "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.
- SNI 7571:2010 *Baku Tingkat Getaran Peledakan pada Kegiatan Tambang Terbuka Terhadap Bangunan*.

Analisis Getaran Tanah Hasil Peledakan di PT Madhani Talatah Nusantara Jobsite PT Kayan Putra Utama Coal Kalimantan Timur

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	e-journal.trisakti.ac.id Internet Source	8%
2	repository.trisakti.ac.id Internet Source	3%
3	idoc.pub Internet Source	2%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 15 words

Exclude bibliography On