



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 3 Tahun 2025 Page 6583-6592

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Rancangan Geometri Peledakan Pada Lapisan *Limestone* di PT Balangan Coal Kecamatan Paringin Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan

Willy Kusuma Nainggolan^{1✉}, Lisa Virgiyanti², Noveriady³, Yunida Iashania⁴,

Yusias Andri⁵

Universitas Palangka Raya

Email : willykusuma522@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Geometri peledakan adalah parameter utama yang harus diperhatikan untuk mendapatkan hasil distribusi fragmentasi yang seragam dan sesuai dengan target yang diharapkan. Target Fragmentasi PT Balangan Coal adalah ukuran > 6 cm kurang dari 15%, ukuran 6 – 50 cm lebih dari 40% dan ukuran > 50 cm kurang dari 45%. Berdasarkan pengukuran geometri peledakan aktual adalah spacing 6,4 m, burden 6 m, kedalaman 5,1 meter, subdrill 0,5 meter, stemming 2,9 meter, kolom isian 2,1 meter dan powder factor 0,24 kg/m dan distribusi fragmentasi aktual hasil peledakan yang dihasilkan ukuran > 6 cm sebesar 35,7%, ukuran 6 – 50 cm sebesar 63,8%, ukuran > 50 cm sebesar 0,5%. Kemudian setelah dilakukan rancangan ulang geometri peledakan dengan teori R.L Ash adalah spacing 7,5 m, burden 6,5 m, kedalaman 5,5 m, subdrill 0,5 m, stemming 3 m, kolom isian 2 m dan powder factor 0,22 kg/m dan distribusi fragmentasi hasil peledakan yang dihasilkan ukuran > 6 cm sebesar 14,1%, ukuran 6 – 50 cm sebesar 42,2%, ukuran > 50 cm sebesar 43,7%.

Kata Kunci: *Geometri Peledakan, Fragmentasi*

Abstract

Blasting geometry is the main parameter that must be considered to obtain uniform fragmentation distribution results and in accordance with the expected target. PT Balangan Coal's Fragmentation target is size > 6 cm less than 15%, size 6 - 50 cm more than 40% and size > 50 cm less than 45%. Based on actual blasting geometry measurements are spacing 6.4 m, burden 6 m, depth 5.1 meters, subdrill 0.5 meters, stemming 2.9 meters, filling column 2.1 meters and powder factor 0.24 kg / m and actual fragmentation distribution of blasting results produced size > 6 cm by 35.7%, size 6 - 50 cm by 63.8%, size > 50 cm by 0.5%. Then after redesigning the blasting geometry with the theory of R.L Ash is spacing 7.5 m, burden 6.5 m, depth 5.5 m, subdrill 0.5 m, stemming 3 m, filling column 2 m and powder factor 0.22 kg / m and the resulting blasting fragmentation distribution size > 6 cm by 14.1%, size 6 - 50 cm by 42.2%, size > 50 cm by 43.7%.

Keywords: *Blasting Geometry, Fragmentation*

PENDAHULUAN

PT Balangan Coal adalah salah satu perusahaan tambang di Indonesia yang bergerak di bidang pertambangan batubara. Pada PT Balangan Coal proses penambangannya menggunakan sistem tambang terbuka. Dimana dalam penerapannya untuk pembongkaran lapisan tanah penutup (*Limestone*) dilakukan dengan menggunakan metode peledakan.

Peledakan merupakan proses ekstraksi dan pemindahan massa batuan dalam jumlah besar dari hasil reaksi kimia bahan peledak, disertai dengan ekspansi gas yang sangat mudah meledakan dengan cepat, sehinggalah material dapat dengan mudah digali. Metode pemberaian batuan keras atau peledakan ini sangat memerlukan perancangan geometri peledakan. Geometri peledakan adalah faktor yang mempengaruhi keberhasilan suatu kegiatan peledakan pada target fragmentasi yang diharapkan seragam dan sesuai.

Dalam pengamatan lapangan di PT. Balangan Coal terdapat banyak material hasil peledakan berukuran halus (*undersize*) masih belum memenuhi target fragmentasi yang diharapkan adalah ukuran > 6 cm kurang dari 15%, ukuran 6 -50 cm lebih dari 40%, dan ukuran > 50 cm kurang dari 45%, sedangkan fragmentasi hasil peledakan aktual ukuran > 6 cm sebesar 32,4%, ukuran 6 – 50 cm sebesar 67,1% dan ukuran > 50 cm sebesar 0,5%. Oleh sebab itu, untuk mendapatkan hasil distribusi fragmentasi yang diharapkan maka diperlukan perbaikan terhadap geometri peledakan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu Observasi Lapangan dan Literatur. Metode observasi lapangan dilakukan dengan peninjauan lapangan untuk melakukan pengamatan secara langsung terhadap situasi, kondisi dan aktifitas di lokasi penelitian serta melakukan pengambilan data primer seperti geometri peledakan dan foto fragmentasi hasil peledakan. Metode literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan sumber informasi yang berkaitan dengan kegiatan penelitian yang berasal dari referensi pihak perusahaan yang berhubungan dengan penelitian.

Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan kuantitatif. Metode deskriptif pada penelitian ini dilakukan dengan pengukuran secara langsung di lapangan untuk mengetahui geometri peledakan aktual. Metode kuantitatif dilakukan untuk menganalisis distribusi hasil fragmentasi aktual dengan membandingkan distribusi fragmentasi dengan geometri rekomendasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Aktual Peledakan

Berdasarkan pengamatan di lapangan, kondisi aktual peledakan PT balangan Coal meliputi geometri peledakan dan fragmentasi peledakan aktual. Kondisi lubang yang terbentuk dalam lokasi penelitian adalah berair. Lapisan limestone berada pada pada formasi warukin. Lapisan limestone pada PT. Balangan Coal berada di atas lapisan batubara.

A. Geometri Peledakan Aktual

Geometri peledakan adalah model yang berlaku untuk kegiatan peledakan. Parameter yang terdapat diantaranya diameter, *burden*, *spacing*, kedalaman, *subdrill*, *stemming*, kolom isian, *powder factor* total handak dan total lubang. Berdasarkan geometri peledakan yang diterapkan di lokasi penelitian didapatkan rata-rata geometri peledakan aktual dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel. 1 Geometri Peledakan Aktual

Geometri rata-rata	Aktual
Diamater lubang (mm)	200
<i>Burden</i> (m)	6,0
<i>Spacing</i> (m)	6,4
Kedalaman (m)	5,08
<i>subdrill</i> (m)	0,5

Tinggi Jenjang (m)	4,6
<i>Stemming</i> (m)	2,94
Kolom Isian (m)	2,14
Hole	1.201
Total Handak (Kg)	51.462
Vol. Bongkaran (B x S x H)	176
Vol. Total Bongkaran (BCM)	209.794
<i>Powder Factor</i> (Kg/m)	0,245
Handak/Lubang (Kg)	43,7
<i>Loading Density</i> (Kg/m ³)	20,55

B. Fragmentasi Peledakan Aktual

Fragmentasi batuan adalah ukuran pecahan material dari hasil kegiatan peledakan. Dimana pecahan material tersebut diakibatkan karena adanya gelombang kejut yang dipantulkan oleh gelombang dari bidang bebas serta tegangan tarik di sekeliling lubang ledak yang berasal dari dalam massa batuan, oleh karena itu fragmen tersebut saling berbenturan sehingga energi antar fragmen tersampaikan, hal ini diakibatkan oleh tekanan gas peledakan. Target fragmentasi batuan yang ingin dicapai oleh PT. Balangan Coal yaitu dengan ukuran pada tabel 2 dibawah ini.

Table 2 Target Ukuran Fragmentasi PT Balangan Coal

No	Ukuran Fragmentasi	Target Fragmentasi
1	≤ 6 cm	$\leq 15\%$
2	6 - 50 cm	$\geq 40\%$
3	≥ 50 cm	$\leq 45\%$

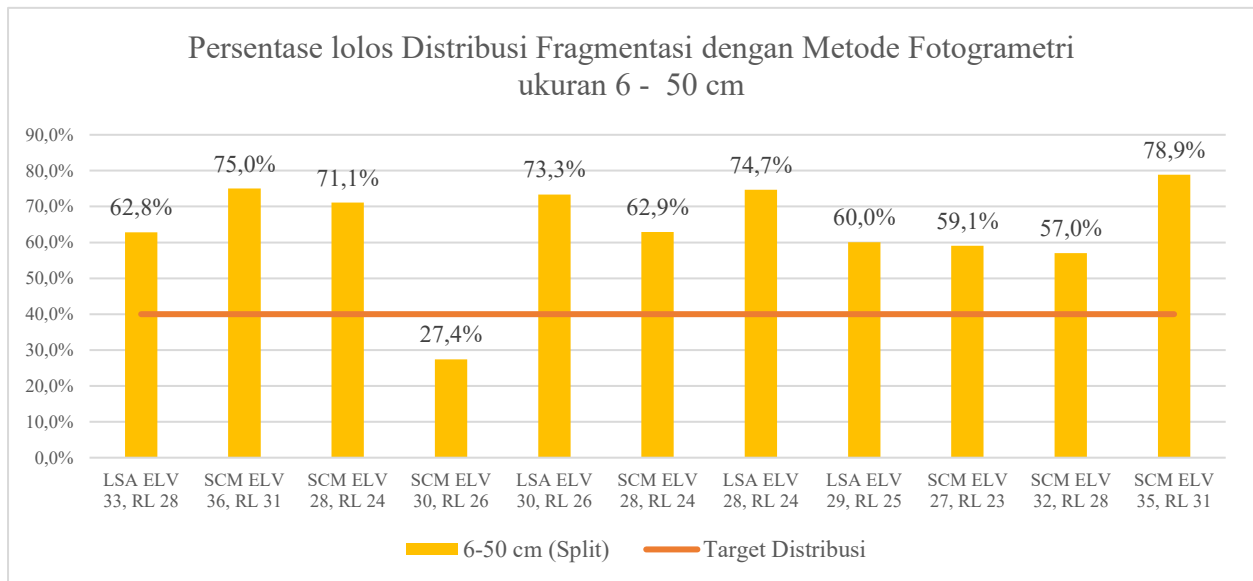
Berdasarkan hasil geometri peledakan aktual pada tabel 1 dapat dilihat fragmentasi hasil peledakan menggunakan metode fotogrametri menggunakan bantuan software untuk dapat menganalisis distribusi frgmentasi batuan dengan foto yang diambil di lapangan sebagai berikut pada tabel 3.

Table 3 Distribusi Fragmentasi Hasil Peledakan

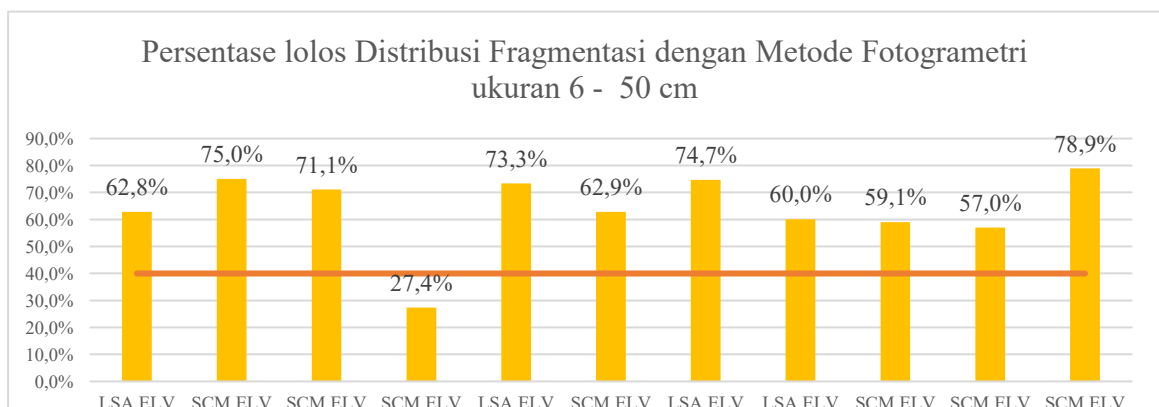
LOKASI	PF	< 6 cm	6-50 cm	≥ 50 cm
LSA ELV 33, RL 28	0,32	37,2%	62,8%	0,0%
SCM ELV 36, RL 31	0,29	25,0%	75,0%	0,0%
SCM ELV 28, RL 24	0,21	28,9%	71,1%	0,0%
SCM ELV 30, RL 26	0,24	72,6%	27,4%	0,0%
LSA ELV 30, RL 26	0,29	25,8%	73,3%	0,9%

SCM ELV 28, RL 24	0,22	35,4%	62,9%	1,8%
LSA ELV 28, RL 24	0,23	25,3%	74,7%	0,0%
LSA ELV 29, RL 25	0,20	40,0%	60,0%	0,0%
SCM ELV 27, RL 23	0,27	40,9%	59,1%	0,0%
SCM ELV 32, RL 28	0,26	43,0%	57,0%	0,0%
SCM ELV 35, RL 31	0,23	18,7%	78,9%	2,4%
Rata-rata	0,245	35,7%	63,8%	0,5%

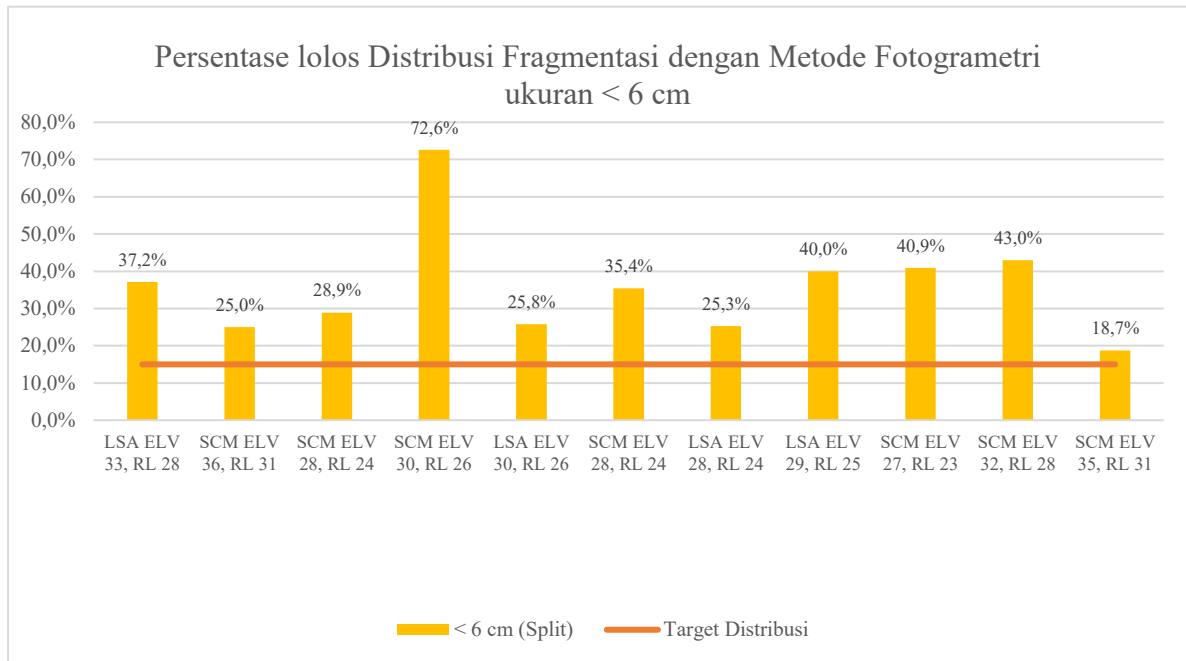
Berdasarkan pada tabel 3 didapatkan hasil analisis menggunakan aplikasi *software* untuk mengetahui distribusi fragmentasi batuan hasil peledakan secara aktual dihasilkan ukuran rata-rata fragmentasi pada setiap lokasi peledakan ukuran < 6 cm sebesar 35,7%, ukuran 6 – 50 cm sebesar 63,8% dan ukuran > 50 cm sebesar 0,5%.



Gambar 1 Persentase Lolos Distribusi Fragmentasi dengan metode Fotogrametri dengan target Ukuran < 6 cm



Gambar 2 Persentase Lolos Distribusi Fragmentasi dengan metode Fotogrametri dengan target ukuran 6 – 50 cm



Gambar 3 Persentase Lolos Distribusi Fragmentasi dengan metode Fotogrametri dengan target ukuran > 50 cm

Pada gambar 1,2, dan 3 Berdasarkan analisis metode fotogrametri menggunakan aplikasi *software* didapatkan bahwa hasil fragmetasi batuan berdasarkan geometri aktual yang diterapkan belum sesuai dengan target yang diharapkan yaitu pada tabel 2. Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan ulang terhadap kegiatan peledakan yang akan dilakukan sehingga diperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan.

Rancangan Goemetri Peledakan

A. Identifikasi Karakteristik Batuan

Pengaruh karakteristik batuan cukup besar kaitannya pada hasil peledakan. Karakteristik batuan dilokasi area penelitian meliputi nilai *specific gravity influence* (SGI), *Hardness* (H) dan berat jenis batuan. Berikut ini adalah nilai karakteristik batuan dilokasi penelitian sebagai berikut.

Table 4 Nilai Karakteristik Batuan

LOKASI	<i>Bulk Density</i> (Ton/m ³)	SGI	<i>Hardnees</i>
SCM dan LSA	2,4075	10,19	3,4

B. Perhitungan Fragmentasi Menggunakan Metode Kuz-Ram

Untuk dapat menghitung distribusi fragmentasi batuan hasil peledakan secara toritis menggunakan metode Kuz-Ram salah satu nilai yang dapat mempengaruhi

adalah faktor batuan dari *blastability index* (BI). Untuk menghitung *blastability index* dapat dilakukan dengan menjumlahkan kelima parameter geomekanik antara lain, *Rock Mass Description* (RMD), *Joint Plant Spacing* (JPS), *Joint Plane Orientation* (JPO), *Specific Grafity Influence* (SGI) dan *Hardness* atau kekerasan (H).

Tabel. 5 Pembobotan Massa Batuan

<i>Parameter Batuan</i>	<i>Ratio</i>
<i>RMD (Rock Massive Description)</i>	
1. <i>Powdery / Friable</i>	10
2. <i>Blocky</i>	20
3. <i>Totally Massive</i>	50
<i>JPS (Joint Plane Spacing)</i>	
1. <i>Close (< 0,1 m)</i>	10
2. <i>Intermediate (0,1 - 1 m)</i>	20
3. <i>Wide (> 1 m)</i>	50
<i>JPO (Joint Plane Orientation)</i>	
1. <i>Horizontal</i>	10
2. <i>Dip Out of Face</i>	20
3. <i>Strike Normal to Face</i>	30
4. <i>Dip into Face</i>	40
4. <i>SGI (Specific Grafity Influence)</i>	10,19
5. <i>Hardness (H)</i>	3,4
<i>Rock Factor (A)</i>	5,615

C. Geometri Peledakan Berdasarakan Teori R.L Ash

Untuk mendapatkan hasil fragmentasi untuk mencapai target fragmentasi yang diinginkan dipengaruhi oleh geometri peledakan yang diterapkan dilapangan. Adapun rancangan geometri peledakan yang direncanakan sebanyak 5 design. Namun dari kelima desgin yang dibuat peneliti mengusulkan 1 design diharapkan dapat meningkatkan ukuran fragmentasi yang sesuai dengan target persentase target fragmentasi yang diinginkan.

Table 6 Rancangan Rekomendasi Geometri Peledakan

Geometri	Rek 1	Rek 2	Rek 3	Rek 4	Rek 5
Diameter Lubang (mm)	200	200	200	200	200
Burden (B) (m)	6	6	6,5	6,5	7

Spacing (S) (m)	7	7,5	7,5	8	8	
Kedalaman (H) (m)	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
Sub-drilling (J) (m)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Tinggi Jenjang (L) (m)	5	5	5	5	5,0	
Stemming (T) (m)	3,73	3,6	3,5	3,4	3,2	
Kolom Isian (PC) (m)	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	
Vol. Bongkaran (B x S x H)	214,7	229,6	243,27	260,20	284,48	
Powder Factor (Kg/m)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	
Handak/Lubang (Kg)	47,23	50,5	53,52	57,24	62,59	
Loading Density (Kg/m ³)	26,70	26,70	26,70	26,70	26,70	
Fragmentasi Kuz-Ram						
Fragmentasi Rata-rata (x)	39,15	39,59	39,98	40,43	41,03	
Indeks Keseragaman (n)	0,71	0,77	0,80	0,87	0,93	
Karakteristik Ukuran (Xc)	66,46	67,21	63,23	68,63	69,66	
Lolos Ayakan (cm)	< 6	16,73%	14,45%	14,10%	11,27%	9,70%
	6 - 50	39,13%	40,46%	42,24%	41,90%	42,32%
	> 50	44,14%	45,09%	43,66%	46,82%	47,98%

SIMPULAN

Dari hasil pengolahan data yang sudah dilakukan, kondisi aktual peledakan yang dilakukan PT Balangan Coal diperoleh kondisi lubang yang terbentuk dalam lokasi penelitian adalah berair. Lapisan limestone berada pada pada formasi warukin. Lapisan limestone pada PT. Balangan Coal berada di atas lapisan batubara. Geometri peledakan aktual yang digunakan yaitu diameter lubang ledak 200 mm, *burden* 6 meter, *spacing* 6,4 meter, kedalaman 5,1 meter, *subdrill* 0,5 meter, *stemming* 2,94, kolom isian 2,14, tinggi jenjang 4,6 meter, *powder factor* 0,245 Kg/m dan hasil fragmentasi hasil peledakan aktual dengan metode fotogrametri menggunakan *software* dihasilkan ukuran < 6 cm sebesar 35,7%, ukuran 6 – 50 cm sebesar 63,8% dan ukuran > 50 cm sebesar 0,5%. Hasil fragmentasi yang dihasilkan belum sesuai dengan target fragmentasi yang diinginkan PT Balangan Coal. Rancangan rekomendasi geometri peledakan teori R.L Ash dengan geometri *burden* 6,5 m, *spacing* 7,5 m, kedalaman 5,5 m, *stemming* 3 m, *subdrilling* 0,5 m, kolom isian 2 m, dan *powder factor* 0,22 kg/m, diperoleh hasil perhitungan fragmentasi menggunakan metode Kuz-Ram adalah Fragmentasi rata-rata (X) 39,98 cm, , indeks keseragaman sebesar 0,80, karakteristik ukuran

sebesar 63,23 dan persentase lolos ayakan ukuran < 6 cm sebesar 14,10%, ukuran 6-50 cm sebesar 42,24% dan ukuran > 50 cm sebesar 43,66%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrea, Y. A., Panggabean, B., & Putra, A. Y. U. Analisis Geometri Peledakan Overburden Menggunakan Metode RL Ash di Pit South Tutupan PT. Adaro Indonesia. *Jurnal GEOSAPTA*, 9(1), 71-76.
- Thoyib Mukhlis, I. (2022). KAJIAN TEKNIS GEOMETRI PELEDAKAN MENGGUNAKAN METODE RL ASH COMBINE VED UNTUK PENCAPAIAN TARGET PRODUKTIVITAS 2000 TON/JAM EXCAVATOR CAT 3060 BH PADA AREA PNBP DI PT. SEMEN PADANG (Doctoral dissertation, TEKNIK PERTAMBANGAN).
- Baskara, A., & Adnyano, A. I. A. (2020). Analisis Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan Pada Tambang Batubara Di Pt. Harmoni Panca Utama. *Mining Insight*, 1(02), 163-167.
- Muhammad, F., & Kopa, R. (2021). Kajian Teknis Geometri Peledakan Berdasarkan Analisis Blastability Index dengan Perhitungan RL Ash Combine Vertical Energy Distribution (VED) Pada Penambangan Batu Kapur di Area 15.15 PT Semen Padang Bukit Karang Putih Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang. *Bina Tambang*, 6(4), 112-120.
- Syafardan, D. (2023). Analisis Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Hasil Material Blasting Pada Pt Gunung Bumi Perkasa Di Sukabumi, Jawa Barat (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Ritonga, A. (2022). ANALISIS PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP FRAGMENTASI HASIL PELEDAKAN BATU GAMPING DI PT. SEMEN PADANG (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS JAMBI).
- Hidayattullah, S., & Heriyadi, B. (2019). Rancangan geometri peledakan untuk mencapai target fragmentasi ideal berdasarkan nilai Blastability Index pada Tamka PT. Allied Indo Coal Jaya Kota Sawahlunto. *Bina Tambang*, 4(3), 1-11.
- Lilly, P. A. (1986). An empirical method of assessing rock mass blastability. *The Aus.*
- Rustan, A. 1998. *Rock Blasting Terms and Symbols*. A.A Balkema, Rotterdam, Netherlands.
- Bhandari, S. (1997). *Engineering Rock Blasting Operations*, AA Balkema, Rotterdam, 375p. 4.
- Konya, CJ, Walter, EJ, 1990. *Surface Blast Design*.
- Duna, B. I. (2010). *Panduan Split Desktop*. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat, 1-15.
- Engin, I. C. (2009, September). A practical method of bench blasting design for desired fragmentation based on digital image processing technique and Kuz-Ram model. In
- Copyright @ Willy Kusuma Nainggolan, Lisa Virgiyanti, Noveriady, Yunida lashania,

Proceedings of the 9th International Symposium on Rock Fragmentation by Blasting (2009) (pp. 257-263).

Hustrulid, W, 1999, "Blasting Principles for Open Pit Mining Volume 1", Colorado School of Mines, Golden, Colorado, USA, Page 83 – 8Aeni, Et Al. 2019. "Penerapan Metode Copy The Master Pada Pembelajaran Menulis Teks Argumentasi Untuk Meningkatkan Kreativitas Menulis Mahasiswa". Jurnal Pendidikan, Kebahasaan, dan Kesusastraan Indonesia, 3 (2).