

## Analisis Perbandingan Penggunaan Metode Air Deck dan Non Air Deck terhadap Fragmentasi pada Tambang Batu Andesit di CV Handika Karya Desa Hargorejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo

Wa Istiqomah<sup>1</sup>, Partama Misdiyanta<sup>2</sup>, R. Andy Erwin Wijaya<sup>\*3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi<sup>\*3</sup> : [andy@itny.ac.id](mailto:andy@itny.ac.id)

### ABSTRAK

CV. Handika Karya merupakan salah satu perusahaan yang melakukan penambangan batu andesit terletak di Desa Hargorejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, yang mana pengupasan lapisan tanah penutup menggunakan sistem pengeboran dan peledakan. Hasil Fragmentasi yang kurang beragam akan berpotensi kurang optimalnya volume isian *bucket*. *Air Decking* merupakan salah satu solusi dimana *air decking* ini membuat rongga udara pada kolom bahan peledak yang berfungsi untuk membuat energi terkurung, agar supaya mereduksi keluarnya gas kearah vertikal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui geometri peledakan rata-rata *non air deck* dan *air deck* yang digunakan dilapangan, dan melakukan perhitungan dengan menggunakan *software split desktop* berupa distribusi fragmentasi hasil peledakan serta membandingkan fragmentasi hasil *air deck* dan *non Air deck*. Pada peledakan tanpa *air deck* menggunakan geometri *burden* 2.39 meter, *spasi* 2.75 meter, kedalaman lubang ledak 6.16 meter, *stemming* 2.60 meter, tinggi jenjang 6 m, dan PC 3.56 meter, penggunaan bahan peledak sebanyak 9.63 kg/m, volume peledakan sebesar 36,43 m<sup>3</sup> sehingga didapatkan *powder factor* 0.3 kg/m<sup>3</sup>. Pada peledakan *air deck* menggunakan geometri *burden* 2.36 meter, *spasi* 2.72 meter, kedalaman lubang ledak 6.16 meter, *stemming* 2.60 meter, tinggi jenjang 6 m, dan PC 2.94 meter, penggunaan bahan peledak sebanyak 8.00 kg/m, volume peledakan sebesar 36.35 m<sup>3</sup> sehingga didapatkan *powder factor* 0.2 kg/m<sup>3</sup>. Hasil fragmentasi yang lolos di ukuran 50cm untuk peledakan *air deck* ada pada peledakan ke-3 dan ke-4 yaitu sebesar 84.22% dan 80.90%, sedangkan untuk peledakan *non air deck* ukuran fragmentasi yang lolos ada pada peledakan pertama dan kedua yaitu sebesar 78.56% dan 76.10%. Untuk memperbaiki fragmentasi maka di buat geometri usulan R.L.Ash yaitu *burden* 1.60 m, *spasi* 2.22 m *stemming* 1.12 m PC 4.28 m subdrilling 0.48 m, tinggi jenjang 6 m kedalaman lubang ledak 6.48 m, *Powder factor* 0.49 kg/lubang dengan perkiraan fragmentasi Kuz-Ram 50 cm sebesar 92.66 %.

**Kata kunci:** Geometri Peledakan, *Air Deck*, *Non Air Deck*, Fragmentasi, *powder factor*

### ABSTRACT

CV. Handika Karya is a company engaged in andesite mining located in Hargorejo Village, Kokap District, Kulon Progo Regency, Yogyakarta Special Region Province, where overburden removal uses a drilling and blasting system. Fragmentation results that are less diverse will potentially reduce the volume of the bucket filling. *Air Decking* is one of the solutions where *air decking* creates air cavities in the explosive column which functions to keep the energy confined, in order to reduce the release of gas in a vertical direction. This study aims to determine the average blasting geometry of non-air decks and air decks used in the field, to perform calculations using *split desktop software* in the form of fragmentation distribution of blasting results and to compare the fragmentation results of air decks and non-air decks. In blasting without air decks using a burden geometry of 2.39 meters, spacing of 2.75 meters, depth of blast holes of 6.16 meters, stemming 2.60 meters, height of 6 m, and PC 3.56 meters, use of explosives as much as 9.63 kg/m, detonation volume of 36.43 m<sup>3</sup> to obtain a powder factor of 0.3 kg/m<sup>3</sup>. In air deck blasting using a burden geometry of 2.36 meters, spacing of 2.72 meters, depth of blast holes of 6.16 meters, stemming 2.60 meters, height of 6 m, and PC 2.94 meters, use of explosives as much as 8.00 kg/m, detonation volume of 36.35 m<sup>3</sup> to obtain powder factor 0.2 kg/m<sup>3</sup>. The results of fragmentation that escaped at 50cm for air deck blasting were in the 3rd and 4th blasting, namely 84.22% and 80.90%, while for non-air deck blasting the size of the fragmentation that escaped was in the first and second blasting, namely 78.56% and 76.10%. To improve fragmentation, R.L.Ash's proposed geometry was

made, namely burden 1.60 m, spacing 2.22 m stemming 1.12 m, PC 4.28 m, subdrilling 0.48 m, height 6 m, depth of blast hole 6.48 m, Powder factor 0.49 kg/hole with estimated Kuz-Ram fragmentation 50 cm of 92.66%.  
**Keywords:** Blasting Geometry, Air Deck, Non-Air Deck, Fragmentation, powder factor

## PENDAHULUAN

Tahapan kegiatan penambangan salah satunya adalah pembongkaran over burden. Pembongkaran overburden dapat dilakukan dengan cara mekanis yaitu dengan alat berat, namun jika overburden tidak dapat dilakukan pembongkaran dengan alat berat, maka dilakukan proses pemboran dan peledakan. Peledakan merupakan salah satu kegiatan penambangan untuk memberai batuan, menggunakan bahan kimia yang mampu menciptakan ledakan [1]. Salah satu kriteria keberhasilan kegiatan pemboran dan peledakan berupa ukuran fragmentasi dan perbandingan antara bahan peledakan dengan batuan yang diledakkan. Tujuan dari penelitian adalah mengetahui geometri peledakan aktual di lapangan antara peledakan *air deck* dan *non air deck*, mengetahui hasil perbandingan fragmentasi yang berukuran 50 cm antara peledakan *air decking* dan *non air decking* secara aktual berdasarkan *software split desktop 4.0.*, mengetahui perbandingan *powder faktor* yang di gunakan antara peledakan dengan menggunakan *air decking* dan *non air decking*, menentukan rancangan geometri peledakan usulan berdasarkan perhitungan dengan menggunakan teori C. J. Konya.

*Air deck* merupakan kolom udara terdapat pada lubang ledak yang telah di isi bahan peledak, ruang kosong sengaja diciptakan untuk berbagai tujuan. Pembuatan *air deck* pada lubang ledak berguna untuk menciptakan kurungan energi dan mengurangi pengeluaran gas secara vertikal [2]. Tampang retakan dan tegangan dari kolom isian yang berbeda. Tekanan hasil peledakan yang terjadi dengan *air deck* mampu mengurangi nilai gelombang kejut pada awal inisiasi, namun menghasilkan durasi yang lebih lama dalam kekuatan gelombang kejutnya untuk menghasilkan retakan-retakan mikro sehingga ukuran fragmentasi rata-rata batuan dapat berkurang. Posisi *air decking* (udara kosong) ini bisa diletakan di bagian atas (dibawah kolom *stemming*) ditengah-tengah kolom isian, di bagian bawah (*subdrilling*) dan sepanjang kolom isian diantara bahan peledak (*blasting agent*) [3].

Geometri peledakan menentukan hasil peledakan dari segi fragmentasi, rekahan yang diharapkan maupun dari segi jenjang yang terbentuk. Parameter yang dapat dikontrol pada perhitungan dan desain geometri peledak diantaranya seperti burden, spacing, diameter lubang ledak, kedalaman lubang ledak, *charge length* (panjang kolom isian), *stemming*, *subdrilling*, *physicochemical* (jenis bahan peledak, kekuatan, dan energi bahan peledak, *priming system*) dan waktu (*delay timing* dan urutan inisiasi). [4]. Ada beberapa cara penentuan nilai geometri peledakan menurut para ahli ada yang berupa R.L. Ash, C.J. Konya, ICI- Explosive, Tammrock [5]. Geometri peledakan menurut teori C.J. Konya [6]

Burden (B)

$$B_1 = 3,15 \times De \times \left[ \frac{SGe}{SGr} \right]^{0,33}$$

$$B_2 = \left[ \frac{2SGe}{SGr} + 1,5 \right] \times De$$

$$B_3 = 0,67 \times De \left( \frac{Stv}{SGr} \right)^{0,33}$$

$$B \text{ terkoreksi} = Kd \times Ks \times Kr \times B$$

Spasi (S)

$$S = (L + 7B) / 8$$

Stemming (T)

$$T = 0,7B$$

Subdrilling (J)

$$J = 0,3 B$$

Kedalaman lubang bor (H)

$$H = L + J$$

Panjang Kolom Isian (PC)

$$PC = H - T$$

*Powder Factor (PF)*

$$PF = \frac{E}{V}$$

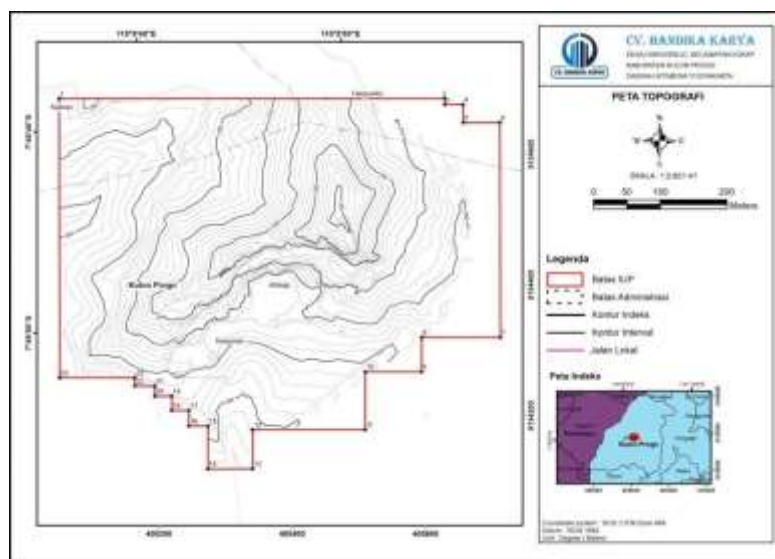
Volume

$$V = B \times S \times H$$

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

CV Handika Karya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batu andesit. Lokasi penambangan Dusun Kaliduka II, Desa Kalirejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewah Yogyakarta dengan IUP seluas  $\pm 30$  Ha. Berikut adalah peta topografi sekaligus IUP CV Handika Karya.



**Gambar 1.** Peta Topografi CV Handika Karya

### Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data-data yang di butuhkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer dilakukan oleh pengamatan, pengukuran, pencatatan, dan wawancara. Data sekunder di dapatkan dari profil perusahaan serta dokumen-dokumen perusahaan yang terkait dengan penelitian.

Data primer

Data *air decking*

- Data geometri peledakan
- Foto fragmentasi hasil peledakan di lapangan
- Panjang air deck yang di gunakan di lapangan
- Dokumentasi lapangan

Data *non air decking*

- Data geometri peledakan
- Foto fragmentasi hasil peledakan di lapangan
- Dokumentasi lapangan

Data sekunde yaitu :

- Peta lokasi IUP
- Kondisis geologi
- Spesifikasi bahan peledak.
- Peralatan dan perlengkapan yang digunakan

### Pengolahan dan Analisis Data

Data-data yang sudah terkumpul kemudian perhitungan untuk mendapatkan penggunaan jumlah bahan peledak, powder factor yang di gunakan dan volume batuan yang di dapatkan. Hasil perhitungan selanjutnya

di analisis dengan menghitung hasil fragmentasi batuan yang didapat dengan bantuan *software split desktop4.0*. Fragmentasi hasil peledakan tanpa menggunakan air dack dibandingkan dengan fragmentasi peledakan dengan menggunakan air deck, sehingga didapatkan kesimpulan dari perbandingan tersebut.

## HASIL DAN ANALISIS

### Geometri peledakan *Air Deck* dan *Non Air Deck*

Geometri peledakan mempunyai peranan penting dalam perancangan peledakan dan pencapaian keberhasilan suatu peledakan untuk mendapatkan fragmentasi yang diinginkan. Adapun geometri rata-rata yang di dapatkansaat pengukuran langsung di lapangan yaitu pada tabel 1.

Tabel 1. Geometri Aktual di Lapangan

Parameter	<i>Non Air Deck</i>	<i>Air Deck</i>
Burden(B)	2,39 m	2.36 m
Spasi (S)	2.75 m	2.72 m
Steaming (T)	2.60 m	2.60 m
Kedalaman lubang ledak (H)	6.16 m	6.16 m
Powder columb (PC)	3.56 m	2.94 m
Tinggi jenjang (L)	6 m	6 m
Subdrilling (J)	0.5 m	0.5 m
Diameter lubang ledak (De)	63.5 mm	63.5 mm
Pengisian bahan peledak (E)	9.63 kg/lubang	8.00 kg/lubang
Volume terbungkar (m3)	36.43 m3	36.35 m3
Powder factor (pf)	0.3 kg/m3	0.2 kg/m3

### Powder Factor Peledakan *Air Deck* dan *Non Air Deck*

Dengan berkurangnya lubang isian pada lubang ledak, sehingga nilai dari *powder factor* juga ikut berkurang. Berdasarkan dari data dan perhitungan rata-rata peledakan *powder factor* yang di hasilkan di lapangan pada peledakan *air deck* nilai *powder factor* yang di dapatkan yaitu sebesar 0.2 kg/m<sup>3</sup>, sedangkan untuk peledakan *non air deck* nilai *powder factor* yang di dapatkan yaitu sebesar 0.3 kg/m<sup>3</sup>. Dengan kata lain bahwa peledakan *air deck* menghasilkan nilai *powder factor* lebih kecil daripada peledakan *non air deck*, jadi dapat di katakan bahwa peledakan *air deck* secara otomatis dapat menurunkan nilai *powder factor*.

### Fragmentasi Peledakan *Air Deck* dan *Non Air Deck*

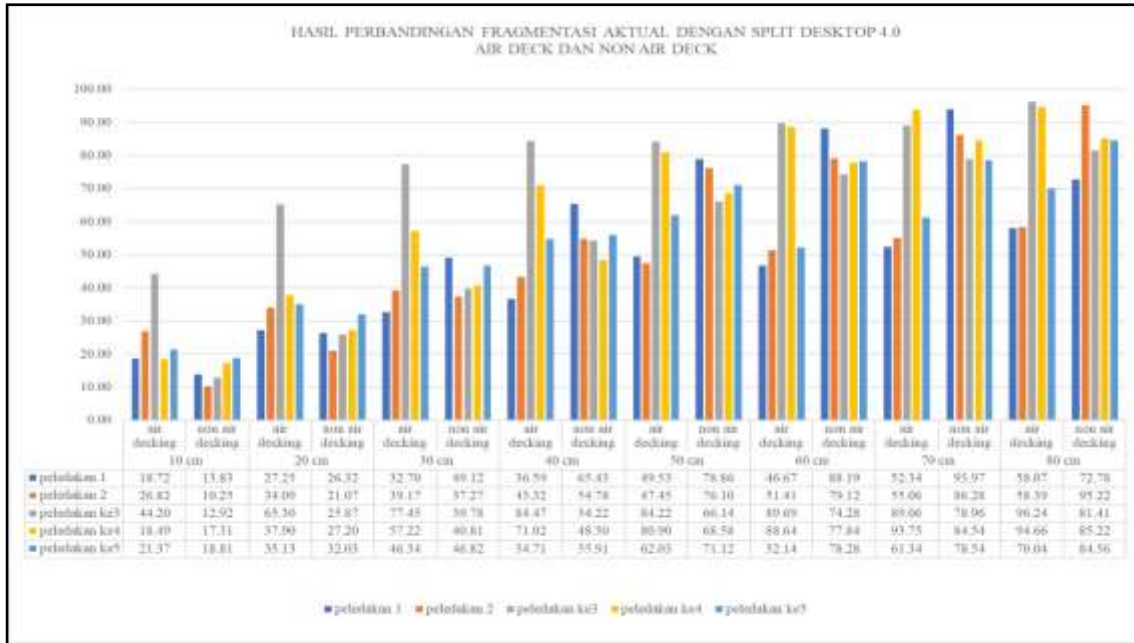
Pada peledakan pertama didapatkan hasil fragmentasi kelolosan di ukuran 50cm sebesar 49.53 % untuk peledakan *air deck* dan 78.56 % untuk peledakan *non air deck*, berdasarkan hasil peledakan pertama peledakan *non air deck* lebih baik di banding peledakan *air deck*.

Pada peledakan ke dua didapatkan hasil fragmentasi kelolosan di ukuran 50cm sebesar 47.45 % untuk peledakan *air deck* dan 76.10 % untuk peledakan *non air deck*, berdasarkan hasil peledakan kedua peledakan *non air deck* lebih baik dibanding peledakan *air deck*.

Pada peledakan ke tiga didapatkan hasil fragmentasi kelolosan di ukuran 50cm sebesar 84.22 % untuk peledakan *air deck* dan 66.14 % untuk peledakan *non air deck*, berdasarkan hasil peledakan ketiga peledakan *air deck* lebih baik dibanding peledakan *non air deck*.

Pada peledakan ke empat didapatkan hasil fragmentasi kelolosan di ukuran 50cm sebesar 80.90 % untuk peledakan *air deck* dan 68.58 % untuk peledakan *non air deck*, berdasarkan hasil peledakan ketiga peledakan *air deck* lebih baik dibanding peledakan *non air deck*.

Pada peledakan ke lima didapatkan hasil fragmentasi kelolosan di ukuran 50cm sebesar 62.03 % untuk peledakan *air deck* dan 71.12 % untuk peledakan *non air deck*, berdasarkan hasil peledakan ketiga peledakan *non air deck* lebih baik dibanding peledakan *air deck*.



Gambar 2. Hasil Fragmentasi antara Peledakan Air Deck dan Non Air Deck

Geometri Usulan dengan Teori C.J. Konya

Tabel 2. Geometri Peledakan Usulan dengan Teori C.J. Konya

No	Geometri Peledakan	C.J. Konya
1	Burden(B)	1.60 m
2	Spasi (S)	2.22 m
3	Steering (T)	1.42 m
4	Kedalaman lubang ledak (H)	6.48m
5	Powder columb (PC)	4.58 m
6	Tinggi jenjang (L)	6 m
7	Subdrilling (J)	0.48 m
8	Diameter lubang ledak (De)	63.5 mm
9	Pengisian bahan peledak (E)	10.49 kg/lubang
10	Volume terbongkar (m3)	21.312 m3
11	Powder factor (pf)	0.49 kg/m3

Tabel 3. Estimasi Fragmentasi Kuz-Ram Geometri C.J. Konya

Ukuran Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan	10 cm	tidak	89.29%
		lolos	10.71%
	30 cm	tidak	38.11%
		lolos	61.89%
	50 cm	tidak	7.34%
		lolos	92.66%
		tidak	2.40%

---

60 cm	lolos	97.60%
-------	-------	--------

---

Hasil prediksi dengan menggunakan desain geometri C.J. Konya dan hasil fragmentasi prediksi yang di hitung dengan menggunakan persamaan Kuz-Ram mendapatkan hasil kelolosan untuk fragmentasi di ukuran 50cm sebesar 92.66 %, hasil ini sudah sesuai dengan yang di inginkan perusahaan yaitu sebesar 75-80 % untuk kelolosan framentasi yang berukuran 50cm. Namun penggunaan geometri usulan juga harus tetap memperhatikan kondisi lapangan.

### KESIMPULAN (10 PT)

Berdasarkan pada pembahasan bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Berdasarkan pengamatan di lapangan, geometri peledakan rata-rata *non air deck* yang di gunakan di lapangan adalah *burden* 2,39 m, *spasi* 2.75 m, *steeming* 2.60 m, diameter lubang ledak 2.5 inchi (63.5 mm), kedalaman 6.16 m, *powder colum* 3.56 m, isian bahan peledak 9.63 kg/m, dan *powder factor* 0.3 kg/m<sup>3</sup>, sedangkan geometri *air deck* yaitu *burden* 2,36 m, *spasi* 2.72 m, *steeming* 2.60 m, diameter lubang ledak 2.5 inchi (63.5 mm), kedalaman 6.16 m, *powder colum* 2.94 m, isian bahan peledak 8.00 kg/m, dan *powderfactor* 0.2 kg/m<sup>3</sup>. Sebelum di terapkan metode *air deck* isian bahan peledak yang di gunakan itu sebesar 9.63 kg/m, setelah di terapkannya peledakan *air deck* penggunaan bahan peledak menjadi 8.00 kg/m. sehingga penggunaan metode *air deck* ini dapat mengefisiensi bahan peledak yang digunakan.
- Berdasarkan hasil penelitian dari 5 kali peledakan antara *air deck* dan *non air deck* yang diolah dengan menggunakan *software split desktop 4.0*, didapatkan nilai ukuran distribusi fragmentasi yang lolos di ukuran 50cm untuk peledakan pertama didapatkan hasil 49.53% untuk peledakan *air deck* dan 78.56 % untuk peledakan *non air deck*, peledakan ke dua 47.45 untuk peledakan *air deck* dan 76.10 % untuk peledakan *non air deck*, peledakan ke tiga 84.22 % untuk peledakan *air deck* dan 66.14 % untuk peledakan *non air deck*, peledakan ke empat 80.90 % untuk peledakan *air deck* dan 68.58 % untuk peledakan *non air deck*, peledakan ke lima 62,03 % untuk peledakan *air deck* dan 71.12 % untuk peledakan *non air deck*. Dari hasil fragmentasi di atas pada peledakan dengan menggunakan *air deck* di ukuran 50cm peledakan yang berhasil atau sesuai yaitu pada peledakan ketiga dan keempat, sedangkan pada peledakan biasa atau *non air deck* di ukuran 50cm peledakan yang berhasil atau sesuai yaitu pada peledakan pertama dan kedua.
- Pada peledakan *air deck* nilai *powder factor* yang dihasilkan yaitu sebesar 0.2 kg/m<sup>3</sup>, sedangkan pada peledakan *non air deck* nilai *powder factor* yang di dihasilkan yaitu 0.3 kg/m<sup>3</sup>, atau dengan kata lain *powderfactor* peledakan *air deck* lebih kecil sebesar 0.1 kg/m<sup>3</sup> di bandingkan peledakan *non air deck*
- Rancangan geometri peledakan yang di usulkan menurut C. J. Konya dengan melakukan perubahan pada jarak *burden* sebesar 1.60 m, *spasi* 2.22 m, *stemming* 1.12 m, kedalaman lubang ledak 6.48 m, pemakaian bahan peledak 10.49 kg/lubang dengan *powder factor* sebesar 0.49 kg/lubang, menghasilkan fragmentasi kelolosan di ukuran 50 cm sebesar 92.66 %.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada CV Handika Karya dan semua yang telah membantu dalam kegiatan penelitian ini di lapangan, serta Tim dosen Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang sudah membimbing saya sampai pada tahap ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Koesnaryo. S., "Teori Peledakan," Pusat Pendidikan dan Pelatihan Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung, 2001.
- [2] Nurislam, M.N., Yuliadi., Marmer, D., "Kajian Aplikasi *Air Decking* Menggunakan *Rock Lock* terhadap Geometri Peledakan Guna Mengefisiensi Penggunaan Bahan Peledakan di PT. Trubaindo Coal Mining Timur," Prosiding Teknik Pertambangan, 2016; 2(2), ISSN: 2460-6499
- [3] Jhanwar, J.C., "Theory and Practice of Air-Deck Blasting in Mines and Surface Excavations : A Review," *Geotech Geol Eng*, 2011, 29; 651-663
- [4] Jimeno, Lopez, Carlos., "Drill and Blast of Rock," Revised and Updated Eddition by A.A Blaskena: Rotterdam, Netherlands, 1995.
- [5] Ash, R.L., "Design of Blasting Round, Surface Mining," B. A, Kennedy Editor, Colorado: Metalurgy,





and Explotion, Inc. Society for Mining, 1990.

- [6] Konya, C. J., "*Surface Blast Design*," Prentice-Hall, 1990.
- [7] Kuznetsov, "*The mean diameter of the fragments formed by blasting rock*," 1973.
- [8] Nilasari, G. A., Nurhakim, N., Riswan, R. dan Gunawan, H., "Evaluasi Geometri Berdasarkan Fragmentasi Hasil Peledakan pada Penambangan Batu Gamping di PT. Semen Tonasa," *Himasapta*, 2017; 2(2).
- [9] Saptono, S., "*Teknik Peledakan*," Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UniversitasPembangunan Nasional Veteran, 2006.
- [10] Data Peta Lokasi Wilayah Izin Usaha Pertambangan, Divisi Pertambangan, CV Handika Karya, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, 2022.
- [11] Data Spesifikasi Bahan Peledak, Divisi Pertambangan, CV Handika Karya, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, 2022.
- [12] Data Kondisi Geologi, Divisi Pertambangan, CV Handika Karya, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, 2022.
- [13] Data Peralatan dan Perlengkapan Peledakan, Divisi Pertambangan, CV Handika Karya, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, 2022.