

**Artikel****Kajian Teknis Geometri Peledakan untuk Mendapatkan Fragmentasi dan produksi yang Optimum di Lokasi Penambangan Batu Gamping Area 242,IUP 329 Bukit Tajarang,PT. Semen Padang.****M Fajri Aulia Rahman<sup>1\*</sup>, Faizar Farid<sup>2</sup>, Muhammad Ikrar Lagowa<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi, Jl Jambi – Muara Bulian KM. 15 Mendalo Darat, Jambi 36361<sup>2</sup>Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi, Jl Jambi – Muara Bulian KM. 15 Mendalo Darat, Jambi 36361\*Korespondensi: [mfajriaulia24@gmail.com](mailto:mfajriaulia24@gmail.com)

**Abstrak.** Pada proses penambangan dengan karakteristik batuan yang keras, maka perlu dilakukan peledakan (blasting) yang bertujuan untuk membraikan batuan tersebut, sehingga dapat mempermudah dalam kegiatan penggalian (digging). Keberhasilan proses peledakan dapat dilihat pada fragmentasi batuan hasil peledakan. Tujuan dari dilakukannya penelitian yaitu agar mengetahui geometri peledakan aktual yang di terapkan lapangan, mengetahui ukuran fragmentasi dan produksi hasil peledakan dengan berdasarkan geometri yang di pakai, mengetahui geometri peledakan yang efektif agar hasil fragmentasi dan produksi dari peledakan yang dilakukan oleh PT Semen Padang memenuhi umpan crusher. Dari hasil penelitian dan perhitungan di lapangan didapatkan bahwa pada PT Semen Padang menggunakan dua macam geometri peledakan yaitu geometri dengan burden dan spasi 3 x 4 dan 4 x 5 dengan rata-rata kedalaman lubang yang dipakai 10 m, stemming 4 m, dan panjang isian yaitu 6 m. Pada geometri dengan burden dan spasi 3 x 4 didapatkan rata-rata hasil fragmentasi F80 pada screen  $\leq 80$  cm yaitu 61,72 cm dan dengan rata-rata volume tonase batuan terbongkar 24.400 ton/hari, sedangkan pada geometri 4 x 5 didapatkan rata-rata hasil fragmentasi F80 pada screen  $\leq 80$  cm yaitu 89,5 cm dan dengan rata-rata volume tonase batuan terbongkar 28.210 ton/hari. Perlu adanya perubahan geometri peledakan yang dipakai agar tercapainya hasil fragmentasi F80  $\leq 80$  cm dan memenuhi produksi yang diminta yaitu 30.000 ton/hari.

**Kata Kunci:** *Peledakan, fragmenmtasi batuan, produksi, geometri peledakan*

Abstract. In the mining process with hard rock, it is necessary to blast (blasting) which aims to scatter the rock, so that it can facilitate digging activities. The success of the explosion process can be seen in the rock fragmentation resulting from the explosion. The purpose of this research is to determine the actual blast geometry used in the field, to determine the size of the fragmentation and blast results based on the geometry used, to determine the effective explosion geometry so that the fragmentation and production results of the explosion carried out by PT Semen Padang meet the crusher. From the results of research and calculations in the field, it was found that PT Semen Padang used two types of blasting geometry, namely geometry with loads and spacing of 3 x 4 and 4 x 5 with an average hole depth of 10 m, stemming 4 m, and the length of the filling, namely 6 m. In geometry with loads and spacing of 3 x 4, the average result of F80 fragmentation on an 80 cm screen is 61.72 cm and with an average tonnage volume of rock uncovered 24,400 tons/day, while in the geometry of 4 x 5 the average yield is obtained. Fragmentation of F80 on a 80 cm screen is 89.5 cm and with an average tonnage volume of rock uncovered 28,210 tons/day. It is necessary to change the blasting geometry used in order to achieve 80 cm F80 fragmentation results and meet the required production of 30,000 tons/day.

**Keywords:** *Blasting, rock fragmentation, production, blasting geometry***Pendahuluan**

Batu gamping merupakan bahan baku yang digunakan untuk membuat produk semen padang. Pada proses penambangan dengan karakteristik batuan yang keras, maka perlu dilakukan peledakan (*blasting*) yang bertujuan untuk membraikan batuan tersebut, sehingga dapat mempermudah dalam kegiatan penggalian (*digging*). Kegiatan peledakan berfungsi untuk melepas

atau memberaikan material dari batuan induknya agar ukuran fragmentasi yang dihasilkan dapat memudahkan kegiatan penambangan selanjutnya.

Dari hasil pengamatan dan observasi yang penulis lakukan di area IUP 242 PT Semen Padang, penulis melihat masih ada beberapa peledakan yang dilakukan belum mencapai target volume tonase batuan terbongkar yang diminta oleh PT. Semen Padang yaitu 30.000 ton/hari dan beberapa peledakan menghasilkan persentase fragmentasi batuan yang dikategorikan boulder (>80cm) direntang 25% pada salah satu geometri yang digunakan pada peledakan yang dilakukan oleh PT Semen Padang ini. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mutia Sri Rizki (2018), masih banyak terdapat bongkahan-bongkahan (*Boulder*) yang menghambat kinerja *feeder* pada alat pengolahan *crusher* yang menghambat produktivitas kinerja *crusher* itu sendiri dalam pencapaian target produksi. Menurut Ghanda (2021), semakin besar *spasi dan burden* maka semakin besar volume batuan yang terbongkar dan semakin kecil *spasi dan burden* maka semakin kecil volume batuan yang terbongkar akan tetapi *spasi dan burden* yang besar justru mampu mengurangi pemakaian bahan peledak dan sebaliknya.

Adapun tujuan dari penelitian dilakukan yaitu mengetahui geometri peledakan aktual yang di terapkan lapangan, mengetahui ukuran fragmentasi dan produksi hasil peledakan dengan menggunakan metode *Kuz-Ram* dan *Software Spilt-Desktop* berdasarkan geometri yang di pakai PT Semen Padang, Mengetahui geometri peledakan yang efektif agar hasil fragmentasi dan produksi dari peledakan yang dilakukan oleh PT. Semen Padang memenuhi umpan *crusher*.

Peledakan adalah suatu kegiatan pembongkaran atau pemberaian pada batuan yang sifat meterialnya adalah masif. Kegiatan peledakan dilakukan apabila alat mekanis tidak mampu untuk melakukan pembongkaran atau pemberaian. Kegiatan peledakan pun dapat menjadi salah satu pertimbangan apabila penggalian dengan menggunakan alat mekanis tidak efektif dan efisien. Pada kegiatan peledakan terdapat beberapa faktor yang perlu untuk diperhatikan agar kegiatan yang dilakukan berhasil sesuai dengan rencana diantaranya yaitu :

- a) Karakteristik bahan peledak yang digunakan.
- b) Kekerasan massa batuan.
- c) Memperhatikan geometri peledakan.
- d) Menjalankan prosedur operasional standar yang sudah ditetapkan.

Geometri peledakan merupakan suatu rancangan yang diterapkan pada suatu peledakan. Parameter- parameter yang dapat dikontrol pada perhitungan dari desain geometri peledakan diantaranya seperti *burden*, *spacing*, diameter lubang ledak, kedalaman lubang ledak, *charge length* (panjang kolom isian), *stemming*, *subdrilling*, *powder charge*, tinggi jenjang dan kedalaman lubang ledak. Optimasi geometri peledakan adalah salah satu cara yang dapat dilakukan terkait upaya untuk memperkecilkan biaya kebutuhan bahan peledak serta biaya operasi alat mekanis. Faktor yang paling diperhatikan dalam membuat sebuah rancangan geometri peledakan ialah isian bahan peledak. Parameter yang menghubungkan antar geometri peledakan dan isian bahan peledak disebut Powder Factor (PF). Semakin besar nilai PF yang digunakan maka akan semakin banyak bahan peledak yang akan dipakai. Isian bahan peledak yang digunakan sangatlah mempengaruhi terhadap distribusi ukuran fragmen yang dibongkar dan mempengaruhi dalam aktivitas penambangan yang selanjutnya. Menurut Kuznetsov (1973), untuk mengetahui apakah operasi peledakan sudah berjalan dengan sesuai rencana dan hasil peledakan telah sesuai dengan yang diinginkan, maka perlu dilakukan analisis terhadap hasil peledakan.

## **Metode Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di PT Semen Padang pada bulan maret 2022, dalam penelitian ini menerapkan metode deskriptif serta pendekatan kuantitatif, penelitian kuantitatif ialah penelitian empiris yang mana data dalam bentuk sesuatu yang dapat dihitung. Penelitian kuantitatif memperhatikan pengumpulan dan analisis data dalam bentuk numerik.

## **Pengambilan Data**

Data Primer : Data geometri peledakan dan data dokumentasi fragmentasi batuan hasil dari peledakan.

---

Data sekunder: karakteristik batuan, peta perusahaan, peta topografi, dan spesifikasi bahan peledak, data Tabel *Blastability Index* (DI), data target volume tonase batuan terbongkar perpeledakan.

**Pengolahan Data**

Pengolahan data dilakukan dengan memberikan output berupa rekomendasi perhitungan geometri peledakan dengan metode RL Ash, CJ Konya, ICI Explosives dan Anderson dengan tujuan untuk mencapai tingkat fragmentasi batuan yang ideal. Analisis fragmentasi aktual dilakukan dengan software split desktop dan prediksi kuzram. Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan secara teoritis empiris yang disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan nilai statistik.

**Metode Kuz-Ram**

Metode ini menggunakan data geometri peledakan, jenis bahan peledak, dan struktur batuan secara umum dengan menggunakan perhitungan teoritis sehingga didapatkan prediksi distribusi fragmentasi hasil peledakan dengan menggunakan rumus:

$$X = A ( Vo/Qe)^{0,8} Qe^{1/6} (E/115)^{-0,637} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

X = Ukuran rata-rata fragmentasi

A = Faktor Batuan

Vo = Volume batuan yang terbongkar (m3)

Qe = Massa bahan peledak per lubang ledak (kg).

E = RWS bahan peledak : ANFO = 100, TNT = 115, Dabex = 87

**Tabel 1.**Nilai dan Jenis Pembobotan

Jenis Pembobotan	Nilai Pembobotan
1. Rock Mass Description (Rmd)	
Powder/Friable	10
Blocky	20
Totally Masive	50
2. Join Plane Spacing (JPS)	
CLOSE (<0,1 m)	10
INTERMEDIET (0,1-1,0 m)	20
WIDE (>1,0 m)	50
3. Join Plane Orientation (JPO)	
Horizontal	10
Dip Out of Face	20
Strike normal to Face	30
Dip Into Face	40
4. Specific Gravity Influence (Sgi)	Sgi = (25x Bobot Isi) – 50

5. Hardness (Hd)	1-10
------------------	------

Berdasarkan tabel nilai pembobotan massa batuan untuk peledakan menurut Lily, (1986), yaitu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Index Peledakan (BI)} = 0,5 (\text{RMD} + \text{JPS} + \text{JPO} + \text{SGI} + \text{HD})$$

$$\text{Faktor Batuan (A)} = \text{BI} \times 0,12$$

Untuk menentukan distribusi fragmentasi batuan hasil peledakan digunakan persamaan Rossin-Rammler, yaitu

$$n = [2,2 - 14 \times B/De] [1 - W/B] [1 + (A-1)/2] PC/L) \dots \dots \dots (2)$$

$$X_c = \frac{X}{(0,693)^{1/n}} \dots \dots \dots (3)$$

dimana:

n = Indeks K

B = Burden (m)

De = Diameter lubang ledak (mm)

W = Standar deviasi kekuatan pengeboran (m)

Xc = Karakteristik ukuran (cm)

A = Ratio spasi/burden

PC = Panjang Muatan (m)

L = Tinggi jenjang (m)

**Software split desktop**

Setelah dianalisa dengan menggunakan software ini akan didapatkan output berupa distribusi persentase lolos material yang dihasilkan dalam suatu peledakan. Adapun cara menganalisis dengan software demo split desktop ini yaitu setelah gambar diambil dan disimpan di komputer, perangkat lunak Split Desktop memiliki lima langkah progresif untuk menganalisis setiap gambar sebagai berikut, scale image, find particle, done editing, compute size, dan graphs and output. Scale image merupakan program yang memungkinkan menentukan skala yang akan ditentukan untuk setiap gambar yang diambil di lapangan. Find particle merupakan bagian untuk melakukan penggambaran otomatis dari fragmen masing-masing gambar yang di proses dan memungkinkan mengedit fragmen dengan cara didelineasi untuk memastikan hasil akurat. Done diting merupakan proses edit fragmen selesai dan disimpan di computer. Compute size adalah proses yang melibatkan perhitungan distribusi ukuran berdasarkan fragmen yang digambarkan. Graphs and output adalah proses yang menyangkut grafik dan berbagai output untuk menampilkan informasi distribusi fragmentasi yang ditampilkan dalam suatu grafik hubungan persen kumulatif material yang lolos dengan ukuran distribusi fragmentasi batuan yang telah ada pada gambar.

**Hasil dan Pembahasan**

**Geometri aktual dilapangan**

Berdasarkan data geometri peledakan di area 242 di dapat kan nilai rata-rata dari geomerti peledakan yang dilakukan,dari geomerti peledakan tersebut diketahui bahwa di area 242 PT Semen Padang menggunakan rata-rata burden 3,4 m, spacing 4,5 m, kedalaman lubang 10 m, stemming 4 m,dan panjang isian PC yaitu 6 m. Dari geomteri yang di pakai mendapatkan rata-rata volume tonase batuan terbongkar dari satiap peledakan yang dilakukan yaitu 25.988 ton dengan rata-rata *powder faktor* nya yaitu 0.20 kg/ton. Dari data itu juga dapat kita lihat rata-rata volume tonase

batuan terbongkar pada setiap peledakan tidak memenuhi target yang diminta oleh PT. Semen Padang yakni 30.000 ton/hari.

**Fragmentasi Hasil Peledakan dengan menggunakan metode Kuz-Ram dan Analisis Split-Desktop**

Dengan menggunakan persamaan Kuz-ram kita dapat melihat dan juga mengetahui prediksi ukuran fragmentasi dari hasil peledakan yang dilakukan dengan menggunakan dua geometri yang berbeda yaitu 3 x 4 dan 4 x 5 yang mana yang efektif yang digunakan dengan melihat persentase kelolosan fragmentasi pada *screen* ukuran 80cm pada *Crusher* yang digunakan di PT. Semen Padang. Seperti yang akan kita liat pada table 3 dan table 3 dibawah ini.

**Tabel 2.**Fragmentasi peledakan menggunakan Geometri 3 x 4

No	Tanggal	F 80 (cm)		Volume batuan terbongkar (ton)
		<i>Kuz-Ram</i>	<i>Split-Desktop</i>	
1	08/03/2022	60	47,1	25.678
2	10/03/2022	60	69,82	22.260
3	11/03/2022	74	65,29	29.192
4	14/03/2022	60	66,56	23.850
5	15/03/2022	60	63,72	25.440
6	16/03/2022	60	68,73	28.700
7	21/03/2022	60	66,35	22.657
8	22/03/2022	60	72	22.900
9	23/03/2022	60	79,12	19.080
10	25/03/2022	60	66,89	22.260
11	27/03/2022	65	70	26.616
Rata- rata		61,72 cm	66,87 cm	24.400 ton

**Tabel 3.**Fragmentasi peledakan menggunakan Geometri 4 x 5

No	Tanggal	F 80(cm)		Volume batuan terbongkar (ton)
		<i>Kuz-Ram</i>	<i>Split-Desktop</i>	
1	09/03/2022	90	94.84	18.550
2	12/03/2022	90	88.35	30.210
3	13/03/2022	90	79.95	29.150
4	17/03/2022	90	80.7	35.510
5	18/03/2022	90	71.31	17.808
6	19/03/2022	90	78.75	30.210
7	20/03/2022	90	71.1	27.030
8	24/03/2022	90	79.79	31.800

9	26/03/2022	85	85.19	30.025
10	28/03/2022	90	86.94	31.808
Rata- rata		89,5 cm	81,7 cm	28.210 ton

Berdasarkan hasil yang terdapat pada table 2 dan table 3 diatas terdapat perbedaan dari hasil rata- rata F80 atau 80% dari rata-rata hasil fragmenteasi dan hasil produksi dari peledakan yang di lakukan. Disini dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan geometri 3 x 4 memiliki hasil ukuran fragmentasi F80 lebih kecil yaitu pada metode prediksi *Kuz-Ram* mendapat F80 sebesar 61,72 cm dan dengan menggunakan *SoftwareSplit-Desktop* mendapatkan F80 66,87 cm dengan kata lain sudah memenuhi ukuran yang diinginkan oleh *screencrusher* yang dipakai yaitu  $\leq 80$ cm akan tetapi volume batuan terbongkarnya pun kecil yaitu 24.400 ton/hari atau belum memenuhi target produksi yang diminta perusahaan yakni 30.000 ton/hari. Sedangkan pada geometri 4 x 5 pada tabel 3 menghasilkan fragmentasi dari F80 lebih besar pada metode prediksi *Kuz-Ram* mendapat F80 sebesar 89,5 cm dan dengan menggunakan *SoftwareSplit-Desktop* mendapatkan F80 81,7 cm atau melebihi ukuran *screencrusher* yang dipakai ( $\leq 80$ cm) akan tetapi volume batuan yang terbongkar hampir memenuhi target yang diminta oleh perusahaan yakni 28.210 ton/hari. Maka dari itu perlu adanya perubahan pada geomteri peledakan yang dipakai pada saat ini, agar memenuhi ukuran F80  $\leq 80$ cm dan target perusahaan yakni 30.000 ton/hari pun terpenuhi juga.

Menurut Munawir, dkk (2015), semakin besar geometri peledakan maka semakin besar pula fragmentasi batuan hasil peledakan yang dihasilkan sebaliknya, semakin kecil geometri peledakan maka semakin kecil pula fragmentasi peledakan yang dihasilkan. Untuk mengontrol fragmentasi batuan yang dihasilkan dan perlu adanya perhitungan yang lebih spesifik agar dapat mengontrol fragmentasi sesuai dengan yang diinginkan. Keberhasilan suatu peledakan ditentukan oleh ukuran fragmentasi batuan sehingga ukuran fragmentasi sangat penting untuk diperhatikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ridho, dkk (2019), bahwasemakin besar volume batuan yang terbongkar semakin sedikit Powder factor dan hasil fragmentasi yang di hasilkan juga akan besar, sebaliknya semakin kecil volume batuan yang terbongkar semakin banyak powder dan faktor menghasilkan fragmentasi yang kecil. MenurutSafarudin, dkk(2016), semakin besar geometri peledakan makasemakin besar pula fragmentasi batuan hasilpeledakan yang dihasilkan sebaliknya, semakin kecil geometri peledakannya maka semakin kecil pula fragmentasi peledakan yang dihasilkan.

#### **Rekomendasi Geometri Peledakan Berdasarkan Perhitungan RL Ash dan C.J. Konya, ICI Explosives dan Anderson,**

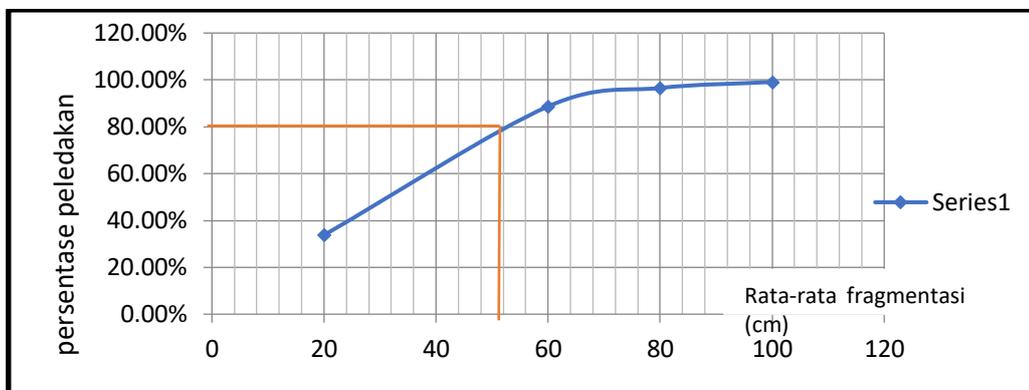
Berdasarkan dari analisis geometri peledakan yang telah dilakukan, maka untuk memperbaiki fragmentasi hasil peledakan perlu adanya dilakukan perubahan pada geometri dan isian bahan peledakan. Penelitian ini menganalisis fragmentasi hasil peledakan menggunakan metoda *Kuz-Ram*, dengan data geometri peledakan, isian bahan peledak dan struktur batuan secara umum untuk mendapatkan prediksi distribusi fragmentasi ideal sesuai target perusahaan. Dari hasil perhitungan yang terdapat di Lampiran 5 maka didapatkanlah perhitungan rekomendasi geometri peledakan dan *powder factor* berdasarkan perhitungan dari beberapa ahli seperti *R.L. Ash*, *CJ Konya*, *ICI Explosives* dan *Anderson*. dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

**Tabel 4.**Rekomendasi Geometri Menurut C.J. Konya,R.L.Ash, ICI *Explosives* dan Anderson

GEOMETRI PELEDAKAN	CJ KONYA	RL ASH	ICI EXPLOSIVES	ANDERSON
B (burden)	3,7 m	4,8 m	4,2 m	4,3 m

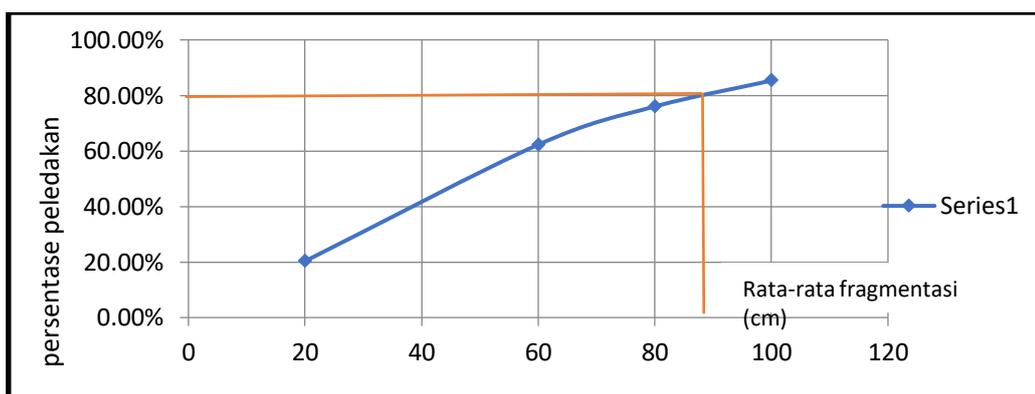
	4,6 m	5,7 m	4,8 m	4,9 m
T (stemming)	3,7 m	4,8 m	3,8 m	4,3 m
L (kedalaman)	10 m	13,4 m	12,6 m	11 m
PC (kolom isian)	5,2 m	7,2 m	7,5 m	6,7 m
De (Loading density)	13,57 kg/m	13,57 kg/m	13,57 kg/m	13,57 kg/m
Handak tiap lubang	70 kg	98 kg	101,77 kg	90 kg

Dari tabel 4 diatas dapat dilihat secara teoritis Rekomendasi Geometri Menurut C.J. Konya,R.L.Ash, ICI Explosives dan Anderson. Dari data pada tabel 3 diatas dapat dilihat secara teoritis rekomendasi geometri peledakan dengan menggunakan teori R.L Ash, C.J Konya, ICI Explosives dan Anderson yang kemudian dari data tersebut dapat dicari dan dihitung distribusi dari fragmentasi hasil peledakan pada tiap- tiap data geometri tersebut dengan menggunakan Metode *Kuz-Ram*. Dengan menggunakan persamaan metode *Kuz-Ram* kita dapat mengetahui distribusi ukuran fragmentasinya dan apakah sudah memenuhi F80 pada *screen* ukuran 80 cm sesuai dengan target yang diminta PT Semen Padang.



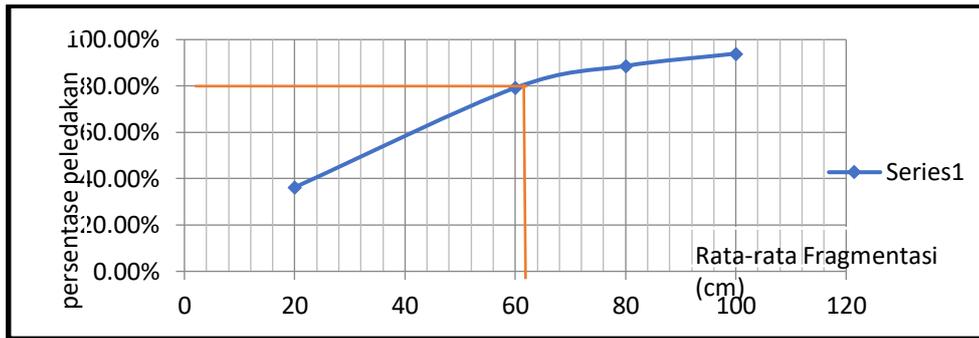
**Gambar 1.** Prediksi Fragmentasi Menggunakan Persamaan *C.J. Konya*

Dari gambar 1 diatas dapat dilihat prediksi fragmentasi menggunakan geometri usulan menggunakan persamaan C.J.Konya dapat dilihat bahwa menunjukan F80 yang dihasilkan dari rekomendasi geometri menurut *C.J. Konya* yaitu sebesar 55 cm.



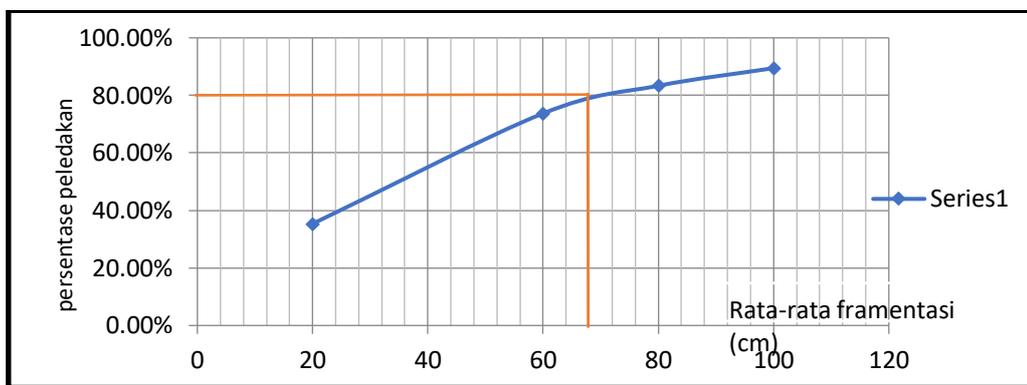
**Gambar 2.** Prediksi Fragmentasi Menggunakan Persamaan *R.L. Ash*

Dapat dilihat pada gambar 2 diatas dapat dilihat prediksi fragmentasi berdasarkan persamaan R.L.Ash didapatkan bahwa menunjukan F80 yang dihasilkan dari rekomendasi geometri menurut *R.L. Ash* yaitu sebesar 88 cm.



**Gambar 3.** Prediksi Fragmentasi Menggunakan Persamaan *ICI Explosives*

Dapat dilihat pada gambar 3 diatas dapat dilihat prediski fragmentasi berdasarkan persamaan R.L.-Ash didapatkan bahwa menunjukan F80 yang dihasilkan dari rekomendasi geometri menurut *ICI Explosives* yaitu sebesar 63 cm.



**Gambar 4.** Prediksi Fragmentasi Menggunakan Persamaan *Andarson*

Dapat dilihat pada gambar 4 diatas dapat dilihat prediski fragmentasi berdasarkan persamaan R.L.-Ash didapatkan bahwa F80 yang dihasilkan dari rekomendasi geometri menurut *Andarson* yaitu sebesar 68 cm.

Berdasarkan rekomendasi teori perhitungan dari beberapa ahli diatas, pada umumnya keempat rekomendasi tersebut tingkat fragmentasi lolos batuan atau F80 pada ukuran ayakan 80 cm sudah memenuhi target perusahaan, namun penulis memilih salah satu dari keempat rekomendasi geometri peledakan agar diterapkan di lapangan. Untuk memilih salah satu dari empat rekomendasi tersebut penulis memilih berdasarkan hasil dari prediksi fragmentasi batuan lolos pada ayakan ukuran 80 cm untuk mencapai atau mendekati F80 yang diminta perusahaan, maka di cari atau dipertimbangkan nilai *powder factor* yang rendah dan menghasilkan ukuran distribusi F80 yang mendekati target yang diminta oleh perusahaan yaitu 80 cm untuk lolos pada *screen* 80 cm. Maka dari itu penulis mengusulkan geometri peledakan teori *Andarson*. Hal ini dikarenakan nilai prediksi fragmentasi atau nilai F80 yang dihasilkan untuk ayakan ukuran 80 cm menunjukkan angka rata-rata distribusinya 68 cm. Dengan variabel-variabel geometri peledakan berupa *burden* 4,3 meter, spasi 4,9 meter, *stemming* 4,3 meter, panjang kolom 6,7 meter, tinggi jenjang 11 meter dan isian bahan peledak tiap lubang ledak yaitu 90 kg/lubang

Geometri peledakan *Andarson* dapat dijadikan referensi dikarenakan geometri tersebut yang jarak angka nya tidak terlampau jauh dari geometri yang diterapkan saat ini dengan menambah ukuran jarak *burden*, spasi, *stemming*, panjang kolom isian dan tinggi jenjang selain itu juga jadi bahan pertimbangan untuk memilih rekomendasi menurut *Andarson* ialah penambahan jumlah isian bahan peledak yang digunakan per lubang ledak tidak terlalu banyak dibandingkan dengan aktual pada saat ini dan menghasilkan produksi atau volume tonase batuan yang terbongkar memenuhi target yang diminta perusahaan. Dengan prediksi persentase material lolos dan tertahan *Anderson* yang didapatkan melalui perhitungan Metode Kuzram, maka dapat disimpulkan bahwa

ukuran fragmentasi usulan penulis ini sudah optimal pada ukuran fragmentasi ideal yang lolos akan keayakan *crusher* yang berukuran 80cm x 80cm x 80cm dan sudah mencapai target yang diinginkan oleh perusahaan yaitu dengan distribusi F80 yang dihasilkan 68 cm. Pada rumus *Andarson* ini juga direkomendasikan agar menambah isian bahan peledak per lubang yang sebelumnya rata-rata 81 kg/m menjadi 90 kg/m. Diharapkan dengan adanya penambahan isian bahan peledak ini akan berbanding lurus untuk meminimalisir persentase material *boulder* pada peledakan. Dilihat dari tingkat produksi volume tonase batuan yang terbongkar jika diasumsikan dikali dengan rata-rata aktual jumlah lubang saat ini sebanyak 68 lubang menghasilkan angka produksi 36.829 ton/hari, angka tersebut sudah memenuhi target produksi harian perusahaan dalam angka 30.000 ton/hari. Apabila ingin mengoptimalkan menghasilkan produksi 30.000 ton/hari maka dikurangi jumlah lubang ledaknya menjadi 56 lubang. Berikut pada tabel 5 dibawah ini dijelaskan perbandingan geometri dan hasil tonase aktual dan usulan *Andarson*.

## Kesimpulan

1. Dari hasil pengamatan dan pengumpulan data pada operasi peledakan di PT Semen Padang maka diperoleh geometri peledakan secara aktual di area 242 rata-rata yaitu diameter lubang ledak 127 mm, *burden* 3,4 m, *spacing* 4,5 m, kedalaman lubang 10 m, *stemming* 4 m dan panjang isian PC yaitu 6 m.
2. Pada geometri 3 x 4 memiliki hasil ukuran fragmentasi F80 lebih kecil yaitu pada metode prediksi *Kuz-Ram* mendapat F80 sebesar 61,72 cm dan dengan menggunakan *Software Split-Desktop* mendapatkan F80 66,87 cm dengan kata lain sudah memenuhi ukuran yang diinginkan oleh *screen crusher* yang dipakai yaitu  $\leq 80$ cm akan tetapi volume batuan terbongkarnya pun kecil yaitu 24.400 ton/hari atau belum memenuhi target produksi. Sedangkan pada geometri 4 x 5 menghasilkan fragmentasi dari F80 lebih besar pada metode prediksi *Kuz-Ram* mendapat F80 sebesar 89,5 cm dan dengan menggunakan *Software Split-Desktop* mendapatkan F80 81,7 cm atau melebihi ukuran *screen crusher* yang dipakai ( $\leq 80$ cm) akan tetapi volume batuan yang terbongkar hampir memenuhi target yang diminta oleh perusahaan yakni 28.210 ton/hari.
3. Penulis memberikan usulan geometri peledakan dengan menggunakan teori *Andarson* dengan parameter *burden* 4,3 meter, spasi 4,9 meter, *stemming* 4,3 meter, panjang kolom 9,7 meter, tinggi jenjang 11 meter, isian bahan peledak tiap lubang ledak yaitu 90 kg/lubang, volume tonase batuan yang terbongkar 36.892 ton/hari dan menghasilkan distribusi fragmentasi F80 pada *screen*  $\leq 80$  cm yang paling mendakiti target perusahaan yaitu 68 cm. Apabila ingin menghasilkan produksi 30.000 ton/hari maka dikurangi jumlah lubang ledaknya menjadi 56 lubang.

## Daftar Pustaka

- Ghanda, Dkk. 2020. Kajian Teknis Peledakan Terhadap Hasil Fragmentasi Pada Peledakan Batu Gamping di PT Semen Padang. Jurnal Teknik Kebumihan Vol 01 : Universitas Jambi.
- Konya, C. J. and E. J. Walter, 1990. Surface Blast Design. New Jersey : Prentice- Hall, Inc.
- Munawir, Andi Ilham. Dkk, Analisis Geometri Peledakan Terhadap Ukuran Fragmentasi Overburden Pada Tambang Batu Bara PT. PamaPersada Nusantara Jobsite Adaro Kalimantan Selatan, Jurnal Geomine, Vol 1, April 2015
- Putri, M, 2018. Optimasi Geometri Peledakan Untuk Mencapai Target Fragmentasi Dan Diggability Dalam Pemenuhan Target Produktivitas Ore Di Pit Durian Barat Dan Pit South Osela Site Bakan Pt J Resources Bolaang Mongondow Sulawesi Utara, Teknik Pertambangan, UNP, Padang.
- Ridho, M, Gusman, M, 2019. Kajian Teknis Pengaruh Fragmentasi Hasil Peledakan di PT Semen Padang. Jurnal Bina Tambang Vol 4, No 1 : Universitas Negeri Padang
- Safarudin, Purwanto, dan Djamaludin. 2016. Analisis Pengaruh Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi dan Digging Time Material Blasting. Journal JPE. 2:54-62.
- Sri Rezeki, Mutia. 2018. *Evaluasi Kinerja Unit Crushing Plant dalam Upaya untuk Meningkatkan Target Produksi Batu Split di PT Semen Padang*. Jurnal Bina Tambang Vol.3, No.3 ISSN: 2302-3333 Faculties teknik Universitas Negeri Padang.
-