

PENGARUH GEOMETRI DAN POWDER FACTOR TERHADAP FRAGMENTASI HASIL PELEDAKAN PADA PENAMBANGAN BIJIH EMAS DI PT J RESOURCES BOLAANG MONGONDOW

Winda^[1], Nurlia Jafar^[2], Firdaus^[3]

^[1,2,3]Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia
Email: windaapril1304@gmail.com

ABSTRAK

Pada kegiatan penambangan, peledakan merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk pembongkaran material. Ukuran keberhasilan peledakan dapat dilihat dari ketercapaian target produksi, efisiensi bahan peledak, fragmentasi yang dihasilkan dan pengaruhnya terhadap lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh geometri, *powder factor*, dan hasil fragmentasi terhadap kegiatan peledakan hasil produksi peledakan. Penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis geometri yaitu *spasi* lubang bor, *burden*, *stemming*, kedalaman lubang bor, diameter lubang bor yang diukur menggunakan *roll meter*, bahan peledak yang digunakan emulsi *Type Trojan 4070G* dengan campuran 60% *emulsion gel* dan 40% ANFO untuk memenuhi target hasil frakmentasi yang diinginkan. Metode yang digunakan adalah C.J Konya, R.L Ash, Kuz-Ram, dan *software split desktop*. Penelitian ini menunjukkan hasil fragmentasi pada blok MRC 720 BG sebesar 11,19 cm dengan persentasi yang lolos mencapai 73,9%. Blok MRC 720 BF sebesar 12,55 cm dengan persentasi yang lolos mencapai 63,76%. Blok TPG 395 TA sebesar 29,38 cm dengan persentasi yang lolos hanya sebesar 29,6%. Hasil dari blok MRC 720 BG dan BF telah mencapai target fragmentasi *ore P80* yang diinginkan oleh perusahaan sedangkan hasil dari blok TPG 395 TA menunjukkan bahwa fragmentasi batuan pada blok 395 TA masih jauh dari target 80% (P80) dengan ukuran material 0 sampai 10 cm, material berukuran 10 sampai 40 cm sebesar 20% dan material berukuran ≥ 50 cm sebesar 0%.

Kata Kunci: Kegiatan Peledakan; Geometri; *Fowder Factor*; Fragmentasi.

ABSTRACT. In mining activities, blasting is one method that can be used for material dismantling. The size of the successful detonation can be seen from the achievement of the production target, the efficiency of the explosives, the fragmentation produced and the impact on the environment. The purpose of this study was to determine the effects of geometry, powder factors, and fragmentation on blasting production. This study was conducted by analyzing the geometry of borehole spacing, burden, stemming, borehole depth, borehole diameter, borehole diameter measured using a roll meter, an explosive used by Type Trojan 4070G emulsion with a mixture of 60% emulsion gel and 40% ANFO to meet the desired fragmentation target. The methods used are C.J. Konya, R.L Ash, Kuz-Ram, and desktop split software. This study showed fragmentation results in MRC 720 BG blocks of 11.19 cm with passing percentages reaching 73.9%. The MRC 720 BF block is 12.55 cm with a pass percentage of 63.76%. The TPG 395 TA block was 29.38 cm with a pass percentage of 29.6%. The results of MRC Block 720 BG and BF have reached the company's desired ore fragmentation target while those of TPG 395 TA block show that the rock fragmentation in Block 395 TA is still far from the 80% target (P80) with a material size of 0 to 10 cm, material size 10 to 40 cm by 20% and material size ≥ 50 cm. Males constitute 0% of the population.

Keywords: *Blasting Activity; Geometry; Powder Factor; Fragmentation.*

1. PENDAHULUAN

Produksi pengeboran dan peledakan merupakan salah satu tahap penting dalam proses penambangan bijih emas. Jika tahap ini tidak dijalankan dengan optimal, maka dapat berdampak pada produksi bijih emas yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan optimalisasi pengeboran dan peledakan agar dapat meningkatkan produksi bijih emas dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang ada. Kegiatan peledakan ini bertujuan untuk menghancurkan batuan agar lebih mudah dan mempermudah proses penggalian yang akan dilakukan oleh alat gali muat. Perencanaan peledakan berupa geometri peledakan dan penggunaan jumlah bahan peledak akan mempengaruhi hasil peledakan (Ramadana dan Kopa, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penggunaan geometri dan *powder factor* terhadap hasil fragmentasi hasil peledakan pada penambangan bijih emas di PT J Resources Bolaang Mongondow. Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis terhadap geometri dan *powder factor* peledakan yang digunakan, serta faktor-faktor yang mempengaruhi hasil fragmentasi bijih emas. Selain itu, akan diketahui solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang dapat menghasilkan frakmentasi peledakan yang diharapkan.

2. METODE PENELITIAN

Untuk memperoleh data yang diperlukan, dilakukan pengumpulan data langsung di lapangan dengan mengukur kedalaman lubang aktual, steaming dari lokasi yang telah diledakkan, serta mendokumentasikan hasil peledakan. Selain itu, juga diperlukan data pendukung seperti peta desain peledakan dan lembar muat peledakan yang diperoleh langsung dari perusahaan.

Data yang telah terkumpul kemudian diolah dan dianalisis untuk mengevaluasi pengaruh *powder factor* terhadap hasil peledakan di *Pit Main Ridge* dan *Pit Tapagale*, serta menyusun alternatif solusi guna meningkatkan efisiensi dan hasil peledakan.

Metode Kuz-Ram digunakan untuk menganalisis fragmentasi hasil peledakan berdasarkan geometri peledakan yang terdapat di lapangan. Metode ini merupakan pengembangan dari persamaan Kuznetsov dan Rossin-Rammler. Persamaan empiris yang menghubungkan ukuran fragmentasi rata-rata dengan penerapan energi peledakan per unit volume batuan (*powder factor*) dikembangkan oleh Kuznetsov sebagai fungsi dari jenis batuan. Proses perhitungan fragmentasi peledakan menggunakan metode Kuz-Ram melibatkan langkah-langkah tertentu. (Safarudin dkk, 2016).

1. Perhitungan Faktor Batuan (A)

Persamaan yang menggambarkan hubungan antara faktor batuan dengan indeks kemampuan peledakan suatu batuan adalah sebagai berikut (Cahyadi dan Kopa, 2019):

$$BI = 0,5 \times (RMD + JPS + JPO + SGI + H) \dots\dots\dots (1)$$

$$RF = 0,12 \times (BI) \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

BI = *Blasting Indeks*

RMD = *Rock mass description*

JPS = *Joint mass description*

SGI = *Spesific gravity influence*

H = *Hardness*

2. Perhitungan Indeks Keseragaman Frakmetasi Batuan (n)

Indeks n adalah indeks keseragaman yang dikembangkan oleh *Cunning Ham* dengan menggunakan parameter dari desain peledakan. Indeks keseragaman (n) ditentukan dengan persamaan di bawah ini (Palimbu dan Pangkung, 2021):

$$n = (2.2 - \frac{14B}{d})(1 - \frac{w}{B})(1 + \frac{A-1}{2})(\frac{PC}{H}) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

B = *Burden* (m)

D = *Diameter* (mm)

W = *Standar deviasi lubang bor* (m)

A = *Ratio spasi/burden*

PC = *Panjang muatan handak* (m)

H = *Tinggi Jenjang* (m)

3. Penentuan Ukuran Rata-Rata Dari Hasil Peledakan (x)

Untuk memperkirakan distribusi fragmentasi batuan hasil peledakan secara teori dapat digunakan persamaan *X* yang dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini (Sunaryadi, 2011):

$$\bar{X} = A \left(\frac{V_o}{Q_e} \right)^{0,8}, Q_e^{1/6} \left(\frac{E}{115} \right)^{-19/30} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

X = Ukuran rata-rata dari hasil peledakan (cm)

A = *Faktor batuan*

V_o = *Volume batuan dalam m³ per lubang ledak*

Q_e = *Massa bahan peledak yang digunakan tiap lubang ledak (kg)*

E = *Kekuatan berat relatif bahan peledak (ANFO = 100 ; TNT = 115)*

4. Penentuan Distribusi Fragmentasi Batuan

Untuk menentukan fragmentasi batuan hasil peledakan digunakan persamaan *Roslin-Ramler*, yaitu (Palimbu dan Pangkung, 2021):

$$X_c = \left(\frac{x}{0,693} \right)^{1/n} \dots\dots\dots (5)$$

$$R_x = e^{-\left(\frac{x}{x_c}\right)^n} \cdot 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan

X = Ukuran rata-rata dari hasil peledakan (cm)

Rx = prosentase material yang tertahan pada ayakan (%)

Xc = Karakteristik dari ukuran batuan

n = Indeks keseragaman

Metode yang umumnya digunakan adalah metode fotografi dengan menggunakan *software split desktop*. *Split Desktop* merupakan program yang berfungsi untuk menganalisa gambar digital (*digital image analysis*) untuk mengukur distribusi ukuran fragmentasi batuan. Kelebihan program *Split Desktop* adalah sebagai berikut (Milia, 2018).

Analisis fragmentasi berdasarkan geometri peledakan aktual dengan menggunakan metode Kuz-Ram dan *Software Split Desktop* 4.0 menghasilkan ukuran fragmentasi tertentu. Ukuran fragmentasi yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan standar target fragmentasi *ore* yang ingin dicapai oleh PT J Resources Bolaang Mongondow 80% (P80) dengan ukuran material 0-10 cm, material berukuran 10-50 cm sebesar 20% dan material berukuran ≥ 50 cm sebesar 0%.

Rancangan geometri usulan menggunakan dua metode R.L Ash (1967) dan C.J Konya (1991) sebagai acuan untuk menentukan geometri yang sesuai untuk penggunaan di daerah peledakan yang berada dekat pemukiman dengan jumlah *powder factor* yang sesuai batuan (Cahyadi dan Kopa, 2019).

1. Persamaan Metode R.L Ash (1967):

$$KB = KB_{std} \times AF_1 \times AF_2 \dots\dots\dots (7)$$

$$F1 = \frac{SG_{std \text{ batuan}}}{SG_{batu \text{ andesit}}} \dots\dots\dots (8)$$

$$AF2 = \frac{SG_{PANFO} \times Ve_{PANFO}^2}{SG_{STD \text{ peledak}} \times Ve_{peledak}^2} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan:

KB = Koefisien *burden*

SG = Berat jenis bahan peledak yang digunakan (gr/cc)

Ve = Kecepatan detonasi bahan peledak yang digunakan (fps)

SGstd = Berat jenis bahan peledak standar 1,20

Vestd = Kecepatan detonasi bahan peledak standar, 12.000 (fps)

Burden adalah jarak dari muatan tegak lurus terhadap *free face* terdekat. Dari diameter yang digunakan dan nilai *burden ratio* (Kb) dapat menentukan *burden* (B) seperti berikut: (2.26)

$$B = (KB \times DE) / 12 \dots\dots\dots (10)$$

$$S = KS \times B \dots\dots\dots (11)$$

$$T = KT \times B \dots\dots\dots (12)$$

$$J = KJ \times B \dots\dots\dots (13)$$

$$L = H + J \dots\dots\dots (14)$$

$$PC = L - T \dots\dots\dots (15)$$

Keterangan:

B = *Burden* (m)

Kb = *Burden ratio*

de = Diameter lubang ledak (cm)

S = spasi (m)

Ks = Spacing ratio

T = Stemming (m)

KT = Stemming ratio

PC = Panjang isian bahan peledak (m)

H = Kedalaman lubang ledak (m)

KH = Depth ratio

2. Persamaan Metode C.J Konya (1991):

$$B = 3,15 \times De \times \sqrt[3]{\frac{\rho e}{\rho r}} \text{ atau } B = H / SF_{Konya} \dots\dots\dots (16)$$

Keterangan:

B = *Burden* (ft)

de = Diameter bahan peledak (inchi)

e = Berat jenis bahan peledak (gr/cc)

r = Berat jenis batuan (ton/bcm)

H = Tinggi jenjang (m)

SF Konya = *Stiffness ratio konya* (1 s/d 4)

$$\text{Jika } L/B < 4, \text{ maka: } S = \frac{L+2B}{3} \dots\dots\dots (17)$$

$$\text{Jika } L/B > 4, \text{ maka: } S = 2xB \dots\dots\dots (18)$$

$$T = 0,7 \times B \dots\dots\dots (19)$$

$$J = 0,3 \times B \dots\dots\dots (20)$$

$$H = L + J \dots\dots\dots (21)$$

$$PC = H - T \dots\dots\dots (21)$$

Keterangan:

B = Burden (m)

S = spasi (m)

T = Stemming (m)

J = *Subdrilling* (M)

PC = Panjang isian bahan peledak (m)

H = Kedalaman lubang ledak (m)

Geometri usulan dirancang berdasarkan nilai diameter yang telah ditentukan oleh perusahaan 102 mm. Parameter lain yang menjadi acuan adalah ukuran fragmentasi batuan (P80) 0-10 cm dan persentase 80 %.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Geometri Peledakan Rancangan dan Aktual

Pengaruh kegiatan peledakan terhadap peningkatan hasil fragmentasi dipengaruhi oleh geometri peledakan seperti *burden*, *spasi*, kedalaman lubang bor, *stemming*, panjang kolom isian, tinggi jenjang, *subdrilling*, *specify gravity* (massa jenis relatif bahan peledak), densitas batuan dan *powder factor* yang digunakan.

Dari hasil pengamatan geometri di lapangan didapatkan geometri rancangan dan aktual yang dapat dilihat pada Tabel 4.1. Pada masing-masing blok memiliki jumlah lubang ledak yang berbeda-beda yaitu MRC_720 BF 164 lubang ledak, MRC_720 BG 232 lubang ledak, dan TPG_395 TA 111 lubang ledak.

Tabel 4.1 Geometri Rancangan dan Aktual

No	Parameter	Nama Blok					
		MRC_720 BF		MRC_720 BG		TPG_395 TA	
		plan	act	plan	Act	plan	act
1	Diameter lubang ledak, De (mm)	102	102	102	102	102	102
2	<i>Burden</i> , B (m)	3,2	3,2	3,2	3,2	5	5
3	Spasi, S (m)	3,5	3,5	3,5	3,5	5	5
4	Kedalaman lubang bor, L (m)	5,2	5	5,2	4,6	5,2	4,2
5	<i>Stemming</i> , T (m)	2,3	2,1	2,3	2	2,3	2,1
6	Kolom isian, PC (m)	2,9	2,7	2,9	2,4	2,9	2,1
7	Tinggi jenjang, H (m)	5	4,8	5	4,4	5	4
8	<i>Subdrilling</i> , J (m)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
9	<i>Specify gravity</i> , SG (g/cc)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
10	Densitas batuan (g/cc)	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa kedalaman lubang aktual dapat berbeda dengan desain yang telah ditentukan. Kedalaman lubang ledak sangat dipengaruhi oleh kondisi batuan yang terdapat dilokasi, apabila batuan yang ada dilokasi begitu keras dapat menyebabkan alat bor sulit untuk menggali lebih dalam. Apabila kondisi batuan yang memiliki banyak rongga dapat menyebabkan lubang ledak mudah untuk runtuh sehingga harus dilakukan kegiatan *re-drill*. Kedalaman lubang tersebut dapat mempengaruhi Panjang kolom isian, tinggi jenjang dan stemming aktual.

2. Hasil Powder Factor

Dapat dilihat dari Tabel 4.4 perbedaan dalam jumlah bahan peledak dan *powder factor* yang di gunakan dapat di sebabkan karena kedalaman bor yang bervariasi yang mempengaruhi kolom isian bahan peledak yang diisi lebih sedikit dari rancangan.

Tabel 4.4 *Powder Factor Plan dan Aktual*

No	Parameter	MRC_720 BF		MRC_720 BG		TPC_395 TA	
		plan	act	plan	act	plan	act
1.	<i>Loding density</i> (kg/m)	10,45	10,45	10,45	10,45	10,45	10,45
2.	Jumlah bahan peledak yang di gunakan (kg)	6.470	6.365	7.299	6.075	2.596	2.140
3.	Volume material (bcm)	42.587	41.850	14.082	11.450	5.441	5.994
4.	<i>Powder faktor</i> , PF (kg/bcm)	0,50	0,51	0,54	0,53	0,21	0,20

3. Fragmentasi Kuz-Ram

Untuk dapat menghitung fragmentasi Kuz-Ram salah satu nilai yang dapat mempengaruhi adalah faktor batuan dari *blastability index* (BI). Untuk menghitung Indeks kemampuan peledakan atau *blastability index* (BI) dapat ditemukan dengan cara menjumlahkan seluruh massa batuan, yang dapat di lihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Parameter Karakteristik Massa Batuan (PT J Resources)

No	Parameter	Pembobotan	Keterangan
1.	<i>Rock Mass Description</i> (RMD)	10	<i>Blocky</i>
2.	<i>Joint Plane Spacing</i> (JPS)	10	<i>Intermediate</i>
3.	<i>Joint Plane Orientation</i> (JPO)	10	<i>Strike normal to face</i>
4.	<i>Specifics Gravity Influence</i> (SGI)	4	$SGI = 25 \times 2.16 - 50$
5.	<i>Hardness</i> (H)	5	Skala moh's

Sehingga dari parameter yang terdapat pada table 4.6 dapat di hitung *blastability index* yang akan digunakan untuk penentuan fragmentasi teori.sebagai berikut:

$$BI = 0,5 (RMD + JPS + JPO + SGI + H)$$

$$BI = 0,5 (10 + 10 + 10 + 4 + 5)$$

$$BI = 19,5$$

Setelaah *blastability index* diketahui dilanjutkan dengan mencari faktor batuan sebagai berikut:

$$A = BI \times 0,12$$

$$A = 19,5 \times 0,12$$

$$A = 2,24$$

Blastability index dan factor batuan yang telah diketahui dapat digunakan untuk perhitungan distribusi fragmentasi menggunakan persamaan Kuz-Ram.

 Tabel 4.7 Hasil Perhitungan *Blastability Index* dan *Rock Factor*

No	Parameter	Keterangan
1.	<i>Blastability index</i>	19,5
2.	Faktor batuan (<i>Rock Faktot</i>)	2,34
3.	<i>Relative weight strength</i> (E) emulsion	90
4.	Standar deviasi pemboran	0,2

Setelah diketahui *blastability index*, dapat dihitung ukuran fragmentasi rata-rata batuan (x) dengan persamaan *rossin-rammer*, indeks keseragaman (n). untuk mengetahui nilai indeks keseragaman dibutuhkan parameter-parameter dari desain peledakan, *relative weight strength emulsion*, standar deviasi pemboran yang dapat di lihat pada Table 4.7.

Dengan nilai indeks keseragaman yang telah diketahui, dapat dihitung karakteristik ukuran fragmentasi hasil peledakan (Xc). Setelah diketahui karakteristik ukuran dan indeks keseragaman, persentase massa batuan yang lolos (R) dapat dihitung dengan persamaan *rosin-rammler*. hasil perhitungan keseluruhan fragmentasi dengan persamaan Kuz-Ram dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Fragmentasi Batuan Persamaan Kuz-Ram

No	Keterangan	MRC_720 BF	MRC_720 BG	TPC_395 TA	C.J Konya	R.L Ash
1.	Fragmentasi rata-rata, x (cm)	7,71	7,7	15,3	7,91	13,89
2.	Indeks keseragaman, n	1,0	0,97	0,78	1,2	0,8
3.	Karakteristik ukuran, Xc (cm)	11,10	11,38	28,2	9,16	26
4.	R (Tertahan 50 cm) %	1	2	21	0	19
5.	Z (Lolos 50 cm) %	99	98	79	100	81

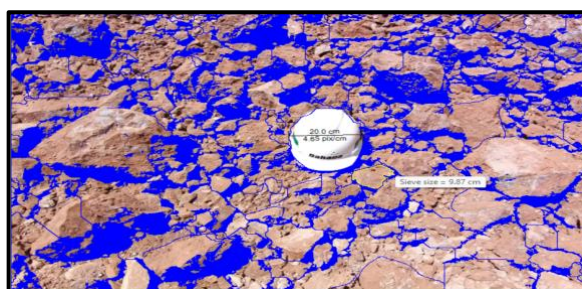
4. Fragmentasi *Split Desktop*

Berdasarkan target fragmentasi yang ingin dicapai, maka ukuran *oversize* adalah material yang berukuran ≥ 50 cm. Dari hasil pengukuran distribusi hasil fragmentasi batuan menggunakan *Split Desktop* didapatkan masih terdapat material *oversize* yang dihasilkan oleh kegiatan peledakan. Hasil persentase distribusi fragmentasi setiap lokasi berdasarkan perhitungan *split desktop* dapat di lihat pada pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Fragmentasi Batuan Menggunakan *Split Desktop*

No	Ukuran Saringan (cm)	Persentase Distribusi Fragmentasi (Kuz-Ram)					
		MRC_720 BF		MRC_720 BG		TPC_395 TA	
		Tertahan (%)	Lolos (%)	Tertahan (%)	Lolos (%)	Tertahan (%)	Lolos (%)
1.	10	36,24	63,76	26,1	73,9	70,4	29,6
2.	20	3,73	96,27	6,7	93,32	44,57	55,43
3.	30	0	100	0	100	18,82	81,18
4.	40	0	100	0	100	6,3	93,7
5.	50	0	100	0	100	1,8	98,2

Target fragmentasi *ore* yang ingin dicapai oleh PT J Resources Bolaang Mongondow 80% (P80) dengan ukuran material 0-10 cm, material berukuran 10 sampai 40 cm sebesar 20% dan material berukuran ≥ 50 cm sebesar 0%.



Gambar 4.1 Hasil Fragmentasi Pada Blok TPG 395

Dari hasil peledakan dengan menggunakan geometri pada blok 720 BF material yang lolos pada ukuran 10 cm dan 50 cm sebesar 63,76% dan 100%, pada blok 270 BG sebesar 73,9% dan 100%, pada 395 TA, sebesar 29,6% dan 98,2% serta material yang tertahan pada ukuran 50 cm sebesar 0% pada blok 270 BG, sebesar 0% pada blok 270 BF dan 1,8% pada blok 395 TA.

Tabel 4.10 Fragmentasi Hasil Peledakan (P80)

Blok	Karasteristik Ukuran Fragmentasi (cm)		
	720 BG	720 BF	395 TA
P80	11,19	12,55	29,36

Pada tabel tersebut dengan menggunakan pengamatan di *image analysis split desktop* didapatkan hasil fragmentasi P80 pada blok 720 BG sebesar 13,19 cm, pada blok 720 BG sebesar 12,55 cm, dan pada blok 395 BG sebesar 29,36 cm. Perbedaan ukuran fragmentasi antara blok ini dipengaruhi oleh penggunaan

geometri dan *powder factor* yang berbeda pada setiap bloknya seperti pada blok 720 BG dengan *burden* 3,2 m, spasi 3,5 m, kedalaman lubang bor 4,6 m, *stemming* 2 m, kolom isian 2,4 m, tinggi jenjang 4,4 m, dan *powder factor* 0,53 kg/bcm, pada blok 720 BF dengan *burden* 3,2 m, spasi 3,5 m, kedalaman lubang bor 5 m, *stemming* 2,1 m, kolom isian 2,7 m, tinggi jenjang 4,8 m, dan *powder factor* 0,51 kg/bcm, pada blok 395 TA dengan *burden* 4,5 m, spasi 4,5 m, kedalaman lubang bor 4,2 m, *stemming* 2,1 m, kolom isian 2,1 m, tinggi jenjang 4 m, dan *powder factor* 0,20 kg/bcm. Sehingga dapat dilihat penggunaan *burden* x spasi (3,2 x 3,5 m) dan *powder factor* yang besar akan mendapatkan hasil fragmentasi yang kecil.

5. Berikut geometri teori dengan metode C.J Konya (1991) dan metode R.L Ash (1967) yang dapat di lihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Geometri Teori R.L Ash (1967) & C.J Konya (1991)

No	Parameter	C.J Konya	R.L Ash
1.	Diameter lubang ledak, De (mm)	102	102
2.	<i>Burden</i> , B (m)	3,3	4,5
3.	Spasi, S (m)	3,9	4,5
4.	Kedalaman lubang bor, L (m)	6,0	5,9
5.	<i>Stemming</i> , T (m)	2,3	3,4
6.	Kolom isian, PC (m)	3,6	2,5
7.	Tinggi jenjang, H (m)	5	5
8.	<i>Subdrilling</i> , J (m)	1,0	0,8
9.	<i>Specify gravity</i> , SG (g/cc)	1,28	1,28
10.	Densitas batuan (g/cc)	2,16	2,16

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa geometri yang di dapatkan menggunakan metode C.J Konya (1991) berbeda dengan hasil geometri yang menggunakan metode R.L Ash (1967). Sehingga penggunaan kedua metode tersebut dapat di sesuaikan dengan keadaan daerah yang akan di lakukan peledaka

Tabel 4.5 *Powder Factor* Peledakan Geometri Teori

No	Parameter	C.J Konya	R.L Ash
1.	<i>Loding density</i> (kg/m)	10,45	10,45
2.	Jumlah bahan peledak yang di gunakan (kg)	36,64	26,456
3.	Volume material (bcm)	64,4	100,783
4.	<i>Powder factor</i> , PF (kg/bcm)	0,56	0,26

Dapat dilihat dari Tabel 4.5 perbedaan yang sangat signifikan dalam penggunaan jumlah bahan peledak dan *powder factor* yang di gunakan pada metode R.L Ash (1967) dan metode C.J Konya (1991) sehingga akan mendapatkan hasil peledakan yang berbeda.
sangat

4. KESIMPULAN

Geometri aktual pada Blok 720 BG mendapatkan hasil fragmentasi yang menunjukkan telah mencapai target fragmentasi dengan rata-rata ukuran fragmentasi sebesar 11,19 cm dan persentasi yang lolos mencapai 73,9%. Blok 720 BF, meskipun persentasi yang lolos belum mencapai target P80 80%, tapi telah mencapai persentasi fragmentasi batuan berukuran 0 sampai 10 cm yang mendekati target. Namun, pada Blok 395 TA, hasil fragmentasi masih jauh dari mencapai target P80, dengan ukuran rata-rata fragmen mencapai 29,38 cm dan persentasi yang lolos hanya sebesar 98,2%. Persentasi batuan berukuran besar (≥ 50 cm) yang tertahan juga mencapai 1,8%.

Dengan menggunakan *powder factor* di Blok 720 BG sebesar 0,53 kg/bcm, hasil rata-rata ukuran fragmen yang didapatkan sebesar 11,19 cm dengan persentasi yang lolos mencapai 73,9%. Hasil ini telah mencapai target fragmentasi *ore* (P80) yang diinginkan oleh perusahaan. Blok 720 BF dengan *powder factor* sebesar 0,51 kg/bcm, hasil fragmentasi memiliki rata-rata ukuran fragmentasi sebesar 12,55 cm dengan persentasi yang lolos mencapai 63,76%. Meskipun persentasi yang lolos belum mencapai target P80, persentasi fragmentasi batuan sudah mendekati target yang diinginkan. Namun, Blok 395 TA dengan *powder factor* sebesar 0,20 kg/bcm, hasil fragmentasi menunjukkan rata-rata ukuran fragmentasi mencapai 29,38 cm dengan persentasi yang lolos hanya sebesar 29,6%. Hasil ini menunjukkan bahwa fragmentasi batuan pada blok 395 TA masih jauh dari target P80.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Cahyadi, M.I., Kopa, R. (2019) 'Evaluasi Rancangan Geometri Peledakan Berdasarkan Hasil Fragmentasi Batuan dan Getaran Tanah Pada PT. Koto Alam Sejahtera Kabupaten Lima Puluh Kota Provinsi Sumatera Barat', *Jurnal Bina Tambang*, 4(1), pp. 140–152.
- Milia (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', *Energies*, 6(1), pp. 1–8. Available
- Palimbu dan Pangkung (2021) 'Kajian Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan Di Pit 4 Tuc Pt. Mega Prima Persada Kecamatan Loa Kulu Kutai Kartanegara Kalimantan Timur', *Jurnal Geologi Pertambangan*, 2(16), pp. 1–13.
- Ramadana dan Kopa (2018) 'Analisis Pengaruh Kedalaman Lubang Ledak, Burden Dan Spacing Terhadap Perolehan Fragmentasi Batugamping', *Jurnal Geomine*, 3(1), pp. 184–188.
- Safarudin, S., Purwanto, P. and Djamaluddin, D. (2016) 'Analisis Pengaruh Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi dan Digging Time Material Blasting', *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 20(2), pp. 54–62. Available at: <https://cot.unhas.ac.id/journals/index.php/jpe/article/view/21>.
- Sundari, W. (2021) 'Analisis Lubang Ledak dan Geometri Peledakan dengan Menggunakan Metode Anderson untuk Mencapai Target Produksi pada PT. Andesit Lumbang Sejahtera di Desa Bandar Dalam Kecamatan Sidomulyo Kabupaten Lampung Selatan Provinsi Lampung', *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, 15(1), pp. 43–52.
- Sunaryadi, T. A. (2011). *Penyusunan Program Aplikasi Komputasi Perancangan Peledakan Pada Tambang Terbuka Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic 6* (Doctoral dissertation, UPN" Veteran" Yogyakarta).