PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP FRAGMENTASI BATUANPADA PT. PAMAPERSADA NUSANTARA SITE ADARO PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Riski Lestari Handayani[1], Jamal Rauf Husain[2], Agus Ardianto Budiman[1]
1. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia
2. Program Studi Teknik Geologi Universitas Hasanuddin

SARI

Fragmentasi hasil peledakan adalah salah satu faktor untuk menentukan keberhasilan suatu peledakan.Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memprediksi ukuran fragmentasi hasil peledakan.Metode penelitian yang digunakan yaitu metode *kuz-ram*, untuk memprediksi ukuran fragmentasi batuan, dan data yang digunakan adalah data geometri peledakan, data geotek perusahaan yaitu faktor batuan, dan dokumentasi. Dari hasilpenelitian yang dilakukan, fragmentasi rata-rata memiliki ukuran kurang lebih 71,22 % lebih kecil dari 75 cm, karena yang menjadi patokan dasar ukuran fragmentasi adalah 78 cm. *stemming* yang terlalu panjang akan menyebabkan energi yang dihasilkan dari bahan peledak tidak menyebar secara merata sehingga ukuran fragmentasi kebanyakan yang *oversize*, *burden* dan *spacing* juga mempengaruhi ukuran fragmentasi, jika *burden* sembilan meter dan *spacing* 10 meter dipakai pada material yang keras dengan bahan peledak yang digunakan sedikit, maka daya hancur untuk materialnya akan kurang dan menyebabkan fragmentasi yang dihasilkan menjadi *oversize*.

Kata Kunci: Peledakan, Geometri, Fragmentasi, *Kuz-Ram*.

ABSTRACT

Fragmentation results of blasting is one of the factors to determine the success of a detonation. The aim of this study is to predict the outcome blasting fragmentation size. The method used is the method kuz-ram, to predict the size of the rock fragmentation, and data used are blasting geometry data, the data Geotek company that factor rocks, and documentation. From the results of research conducted, the average fragmentation has a size of approximately 71.22% smaller than 75 cm, because that becomes a baseline measure of fragmentation is 78 cm. stemming that is too long will cause the energy generated from the explosives are not spread evenly so that the size of fragmentation mostly oversized, burden and spacing also affects the size of fragmentation, if the burden of nine meters and a 10 meter spacing used on hard materials with explosives used slightly , then the power will be crushed to less material and causes fragmentation resulting into oversized.

***Keywords**: Blasting, geometry, fragmentation, Kuz-Ram.*

PENDAHULUAN

Dalam sebuah tambang sering dijumpai batuan yang relatif keras dan tidak dapat digali secara bebas dan untuk memberaikan batuan tersebut perlu proses peledakan. Proses peledakan ini bertujuan untuk menghancurkan batuan agar lebih mudah untuk digali dan dimuat kedalam alat angkut. Sehingga operasi penambangan dapat berjalan secara efektif dan efisien.

Ukuran fragmentasi hasil peledakan dapat dipengaruhi oleh geometri peledakan yang apabila ukuran fragmentasinya melebihi 78 cm maka akan*oversize*.Oleh karena itu penulis melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan pada PT. Pamapersada Nusantara site Adaro Provinsi Kalimantan Selatan".

Maksud dari penelitian ini yaitu untuk mengamati dan mempelajari pengaruh geometri peledakan terhadap fragmentasi yang dihasilkan dari proses peledakan. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memprediksi ukuran fragmentasi hasil peledakan dengan menggunakan metode *Kuz-Ram*

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan yaitu metode *kuz-ram* dengan rumus sebagai berikut:

Volume terbongkar/lubang = B x S x H

Berat handak/lubang = De x PC

Keterangan:

B = *Burden.*
S = *Spacing.*
H = Kedalaman lubang ledak.
De = *Loading density.*
PC = Panjang kolom isian bahan peledak.

Ukuran fragmentasi rata-rata:

$$X = A\times\left(\frac{V}{Q}\right)^{0,8}\times(Q)^{0,17}\times\left(\frac{115}{E}\right)^{0,63}$$

Keterangan:

X = Rata – rata ukuran fragmentasi (cm).
A = Faktor batuan (*Rock Factor*).
V = Volume batuan yang terbongkar (m^3).
Q = Jumlah bahan peledak pada setiap lubang tembak (kg).
E = *Relative Weight Strength* bahan peledak, untuk ANFO = 100.

Untuk mengetahui Indeks Keseragaman (n) dan Karakteristik Ukuran (Xc), digunakan persamaan sebagai berikut:

$$n = \left[2{,}2-14\frac{B}{d}\right]\left[1-\frac{W}{B}\right]\left[1+\frac{\left(S/B\right)-1}{2}\right]\frac{L}{H}$$

Perhitungan nilai karakteristik ukuran (Xc) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Xc = \frac{x}{(0{,}693)^{1/n}}$$

Keterangan:

R = Material yang tidak lolos ayakan ukuran x.
X = Ukuran ayakan (cm).
n = *Index of uniformity.*
B = *Burden* (m).
d = Diameter lubang.
W = Standar deviasi dari keakuratan pengeboran (m).
A = Rasio spasi/*burden.*
L = Tinggi jenjang (m).
H = Kedalaman lubang tembak.

Perhitungan persentase bongkah adalah sebagai berikut:

$$Rc = \ell^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n}$$

Keterangan:

R_x = Persentase material yang tertahan pada ayakan (%).
X = Ukuran ayakan (cm).
n = Indeks keseragaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. PerhitunganFragmentasi Teoritis

Adapun hasil perhitungan secara teoritis dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.Ukuran Fragmentasi dengan Kedalaman 8 meter

Geometri Peledakan	Meter (m)	
Burden	8	
Spacing	9	
Stemming	4,5	
Subdrilling	0,5	
Tinggi Jenjang	7,5	
Kedalaman	8	
Panjang Kolom Isian Handak	3,5	
Ukuran Fragmentasi (cm)	Tertahan %	Lolos %
10	79.1	20.83
25	55.99	44
50	31.73	68.26
75	18.16	81.83
100	10.48	89.51

Tabel 2. Ukuran Fragmentasi dengan Kedalaman 9,5 meter

Geometri Peledakan	Meter (m)	
Burden	9	
Spacing	10	
Stemming	4,5	
Subdrilling	0,5	
Tinggi Jenjang	9	
Kedalaman	9,5	
Panjang Kolom Isian Handak	5	
Ukuran Fragmentasi (cm)	Tertahan %	Lolos %
10	86.38	13.62
25	69.36	30.64
50	48.11	51.89
75	33.37	66.63
100	23.14	76.86

Tabel 3. Ukuran Fragmentasi dengan Kedalaman 9 meter

Geometri Peledakan	Meter (m)	
Burden	9	
Spacing	10	
Stemming	4,5	
Subdrilling	0,5	
Tinggi Jenjang	8,5	
Kedalaman	9	
Panjang Kolom Isian Handak	4,5	
Ukuran Fragmentasi (cm)	Tertahan %	Lolos %
10	84.69	15.31
25	66.05	33.94
50	43.72	56.27
75	29	70.99
100	19.28	80.72

Tabel 4. Ukuran Fragmentasi dengan Kedalaman 8,5 meter

Geometri Peledakan	Meter (m)	
Burden	9	
Spacing	10	
Stemming	4,5	
Subdrilling	0,5	
Tinggi Jenjang	8	
Kedalaman	8,5	
Panjang Kolom Isian Handak	4	
Ukuran Fragmentasi (cm)	Tertahan %	Lolos %
10	84.69	15.31
25	66.05	33.94
50	43.72	56.27
75	29	70.99
100	19.28	80.72

Tabel 5. Ukuran Fragmentasi dengan Kedalaman 8 meter

Geometri Peledakan	Meter (m)
Burden	9
Spacing	10
Stemming	4,5
Subdrilling	0,5
Tinggi Jenjang	7,5
Kedalaman	8
Panjang Kolom Isian Handak	3,5

Ukuran Fragmentasi (cm)	Tertahan %	Lolos %
10	86.19	13.8
25	69.05	30.94
50	47.88	52.12
75	33.31	66.68
100	23.24	76.75

Tabel 6. Ukuran Fragmentasi dengan Kedalaman 7,5 meter

Geometri Peledakan	Meter (m)
Burden	9
Spacing	10
Stemming	4,5
Subdrilling	0,5
Tinggi Jenjang	7
Kedalaman	7,5
Panjang Kolom Isian Handak	3

Ukuran Fragmentasi (cm)	Tertahan %	Lolos %
10	83.37	16.62
25	63.59	36.41
50	40.68	59.31
75	26.21	73.78
100	17	82.99

Tabel 7. Ukuran Fragmentasi dengan Kedalaman 7 meter

Geometri Peledakan	Meter (m)
Burden	9
Spacing	10
Stemming	4,5
Subdrilling	0,5
Tinggi Jenjang	6,5
Kedalaman	7
Panjang Kolom Isian Handak	2,5

Ukuran Fragmentasi (cm)	Tertahan %	Lolos %
10	88.56	11.44
25	73.8	26.2
50	54.47	45.53
75	40.2	59.8
100	29.67	70.33

Berdasarkan Hasil perhitungan metode *kuz-ram*, ukuran fragmentasi dari hasil peledakan menggunakan geometri peledakan di lapangan berbeda-beda. Fragmentasi yang lolos di bawah ukuran 75 cm dengan *burden* 8 m, spasi 9 m, kedalaman 8 m dan panjag kolom isian 3,5 m, meghasilkan fragmentasi 81,83 %. Sedangkan hasil fragmentasi dengan *burden* 9 m, spasi 10 m, dengan kedalaman berbeda-beda, yaitu kedalaman 9,5 m dan panjang kolom isian 5 m menghasilkan fragmentasi 66,63 %, kedalaman 9 m dan panjang kolom isian 4,5 m meghasilkan fragmentasi 70,99 %, kedalaman 8,5 m dan panjang kolom isian 4 m menghasilkan fragmentasi yang sama dengan kedalaman 9 m, kedalaman 8 m dan panjang kolom isian 3,5 meghasilkan fragmentasi 66,68 %, kedalaman 7,5 m dan panjang kolom isian 3 m meghasilkan fragmentasi 73,78 %, kedalaman 7 m dan panjang kolom isian 2,5 menghasilkan fragmentasi 59,8 % yang lolos diukuran 75 cm. Karena yang menjadi patokan dasar ukuran *f*ragmentasi pada PT. Pamapersada Nusantara adalah 78 cm atau 1/3 ukuran *bucket* PC 2000.

2. Perhitungan Fragmentasi Secara Aktual

Ukuran fragmentasi secara aktual dapat dilihat pada gambar di bawah ini, dimana yang menjadi pembanding adalah bola dengan diameter 17 cm.

Gambar 1.Ukuran Fragmentasi dengan Kedalaman 8,5 m

Gambar 2. Ukuran Fragmentasi dengan Kedalaman 8 m

Gambar 3. Ukuran Fragmentasi dengan Kedalaman 9,5 m

Gambar 4. Ukuran Fragmentasi dengan Kedalaman 9 m

Ukuran fragmentasi *Burden* 9 m dan spasi 10 m secara aktual (gambar 2.1) dengan kedalaman 8,5 m dapat dilihat bahwa fragmentasi yang dihasilkan 100 % lolos diukuran 75 cm, sedangkan berdasarkan metode *kuz-ram,* fragmentasi yang dihasilkan dengan kedalaman 8,5 m hanya menghasilkan 70,99 % ukuran fragmentasi yang lolos di bawah ukuran 75 cm, kedalaman 8 m secara aktual (gambar 2.2) menghasilkan 100 % fragmentasi yang lolos diukuran 75 cm, sedangkan berdasarkan metode *kuz-ram* menghasilkan 66,68 % fragmentasi yang di bawah ukuran 75 cm, kedalaman 9,5 m dan kedalaman 9 m (gambar 2.3 dan 2.4) secara aktual juga menghasilkan ukuran fragmentasi 100 % lolos diukuran 75 cm, berbeda dengan hasil berdasarkan metode *kuz-ram*, dengan kedalaman 9,5 m menghasilkan 66,63 % dan

kedalaman 9 m menghasilkan 70,99 % yang lolos di bawah ukuran 75 cm, dimana yang menjadi patokannya adalah 78 cm, sehingga berdasarkan metode *kuz-ram* yang mendekati ukuran 78 cm adalah 75 cm.

Ukuran fragmentasi dipengaruhi oleh kedalaman lubang ledak, panjang kolom isian, *stemming*, *subdrilling*, apabila kedalaman lubang ledak 9,5 m, panjang *stemmingnya* 4,5 m maka panjang kolom isian 5 m, dimana disini panjang kolom isian bahan peledak lebih besar dari *stemming*, sehingga *stemming* tidak terlalu kuat untuk menahan energi yang dihasilkan oleh bahan peledak, karena energi dari bahan peledak akan mencari bidang yang lemah dan mudah untuk terbongkar. Jika demikian energi yang berasal dari bahan peledak tidak meyebar secara merata sehingga fragmentasi yang dihasilkan tidak hancur secara maksimal dan terdapat 33,37 % berukuran bongkah. Dengan kedalaman 7 m stemming 4,5 dan panjang kolom isian 2,5 m juga akan menghasilkan fragmentasi yang berukuran bongkah sebesar 40,2 %, dikarenakan kolom isian bahan peledak terlalu kecil sehingga tidak terlalu mampu untuk menghacurkan batuan karena *stemmingnya* terlalu panjang dan bahan peledak yang dipakai terlalu sedikit, ini menyebabkan energi dari bahan peledak akan mencari batuan disekitarnya yang lebih mudah untuk terbongkar dibandingkan dengan *stemming* yang dipakai untuk menutup lubang ledak. *Stemming* yang terlalu pendek tidak mampu untuk megurung energi yang terlalu besar begitu juga dengan panjang kolom isian yang terlalu pendek tidak akan mampu untuk menghancurkan stemming yang terlalu padat dan terlalu panjang. *Burden* dan spasi juga mempengaruhi ukuran fragmentasi, Jika 9 dan spasi 10 dipakai pada material yang keras dengan bahan peledak yang digunakan sedikit maka daya hancur untuk materialnya akan kurang dan menyebabkan fragmentasi yang dihasilkan berukuran bongkah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Untuk mendapatkan hasil fragmentasi yang baik, maka sebaiknya menggunakan kedalaman 8 meter, *burden* 8 meter, *spacing* 9 meter, dan panjang kolom isian 3,5 meter. Akan menghasilkan 81,83 % lebih kecil dari ukuran 75 cm, karena yang menjadi patokan dasar ukuran fragmentasi adalah 78 cm.
2. *Stemming* yang terlalu panjang akan menyebabkan energi yang dihasilkan dari bahan peledak tidak menyebar secara merata sehingga ukuran fragmentasi kebanyakan yang *oversize*. *Burden* dan *spacing* juga mempengaruhi ukuran fragmentasi, jika *burden* sembilan meter dan *spacing* 10 meter dipakai pada material yang keras dengan bahan peledak yang digunakan sedikit, maka daya hancur untuk materialnya akan kurang dan menyebabkan fragmentasi yang dihasilkan menjadi *oversize*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak perusahaan PT. Pamapersada Nusatara site Adaro yang telah memberikan penulis sarana dan prasarana untuk melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

ACI., 1978. *Blasthole drilling and Initiation Patterns in Surface Blasting*, Australian

Ash.R.L., 1992.*Design of Blasting Round, Surface Mining*, New York

Hangan., 1983.*The influence of controllable blast parameters onfragmentation and mining costs*, Australian

Konya.,1988. *Problems With Malfunctioning Blastholes*.New Orleans

Kramadibrata, Suseno. 2004. Pendidikan dan Pelatihan Juru Ledak Penambangan Bahan Galian.Bandung:DESM Pusdiklat Teknologi Mineral dan Batubara

Kuznetsov., 1973. *The Mean Diameter of The Fragments Formed by Blasting rock*New York

Peurifoy, R. L., 1970, "Construction, Planning, Equipment and Methods", Second Edition, Mc Graw-Hill, Kogakusha Ltd, Texas.

Sudarmono, D. dan Kadir, E. 2009. Pengukuran Vibrasi Hasil Peledakan di Tambang Terbuka Batu Hijau PT. Newmont Nusa Tenggara, Jurnal Rekayasa Sriwijaya. Palembang.

Sukandarrumidi.1999. Bahan Galian Industri.Gadjah Mada University Press. Yogyakarta