

---

## ANALISIS GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP UKURAN FRAGMENTASI *OVERBURDEN* PADA TAMBANG BATUBARA PT. PAMAPERSADA NUSANTARA JOBSITE ADARO KALIMANTAN SELATAN

Munawir<sup>1</sup>, Andi Ilham Samanlangi<sup>2</sup>, Anshariah<sup>1</sup>

1. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia
2. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Pejuang Republik Indonesia

### SARI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui geometri peledakan yang diterapkan di lapangan dan membandingkan dengan geometri secara teoritis menurut (Ash, R.L., 1963) dan (Konya, C.J., 1995) serta mengetahui ukuran fragmentasi *overburden* yang dihasilkan di PT. Pamapersada Nusantara Jobsite Adaro, Kalimantan Selatan. Pada penelitian ini digunakan metode Kuz-Ram untuk memperkirakan ukuran fragmentasi secara teoritis, sedangkan untuk mengukur fragmentasi aktual digunakan metode *photographic* dengan bantuan program *split-desktop*. Geometri peledakan yang diterapkan di lapangan adalah *burden* 8 m, spasi 9 m, *stemming* 5,5 m, *subdrilling* 0,5 m dan kedalaman lubang ledak maksimal 11,5 m untuk bahan peledak ANFO, sedangkan untuk bahan peledak emulsi *burden* 9 m, spasi 10 m, *stemming* 5,5 m, *subdrilling* 0,5 m, dan kedalaman lubang ledak maksimal 11,5 m. Prediksi ukuran fragmentasi dengan metode Kuz-Ram menunjukkan bahwa rancangan peledakan yang diterapkan di lapangan akan menghasilkan ukuran fragmentasi yang lebih besar dari 1 meter rata-rata 14,5 % untuk peledakan yang pada daerah *high wall*, sedangkan untuk daerah *low wall* akan menghasilkan fragmentasi yang lebih dari 1 meter sebesar rata-rata 6,6% setiap peledakannya. Sedangkan hasil perhitungan fragmentasi aktual dengan *split desktop* ditemukan bahwa ukuran fragmentasi  $\pm 90\%$  lebih kecil dari 75 cm.

**Kata Kunci:** Geometri Peledakan, *Overburden*, *Fragmentation*, Kuz-Ram, Split Desktop.

### ABSTRACT

*The purpose of this research was to know the blasting geometry that was applied in the company and compared with theoretical geometry calculations according to (Ash, R.L., 1963) and (Konya, C.J., 1995) and to know the resulting size of overburden fragmentation. In this research was used Kuz-Ram method to estimate fragmentation size theoretically, while to measure the actual fragmentation was used photographic methods with the help of splitdesktop program. Blasting geometry that was applied in the company are burden 8 m, spacing 9 m, stemming 5.5 m, subdrilling 0.5 m and maximum hole depth is 11.5 m for the ANFO explosives, while the use of emulsion explosives are burden 9 m, spacing 10 m, stemming 5.5 m, subdrilling 0.5 m, and maximum hole depth is 11.5 m. The predicted of fragmentation size by Kuz-Ram method shows that the design of blasting that was applied in the company will result the fragmentation size greater than 1 meter on average 14.5% for the blasting in the high wall area, while for the low wall area will result the fragmentation size greater than 1 meter on average 6.6% each blasting. While the calculation results of the actual fragmentation size using split desktop found that the fragmentation size of the blasting are  $\pm 90\%$  smaller than 75 cm.*

**Keywords:** *Blasting Geometry, Overburden, Fragmentation, Kuz-Ram, Split Desktop.*

## PENDAHULUAN

Salah satu kegiatan penambangan adalah pengupasan lapisan tanah penutup yang berupa batuan. Cara pemberaiannya dapat dilakukan secara mekanik (langsung digali) untuk material lunak seperti batuan lemah dan pemberaian secara kimiawi yaitu berupa kegiatan pengeboran dan peledakan untuk membongkar material yang keras.

Jenis lapisan tanah penutup yang keras serta jumlah produksi yang besar pada PT. Pamapersada Nusantara menyebabkan pengeboran dan peledakan merupakan metode yang dominan dalam penggalian batuan penutup demi pencapaian target produksi. Pemboran yang baik sesuai geometri yang direncanakan serta kegiatan peledakan yang dilakukan dengan seksama, dapat menghasilkan hasil peledakan sesuai yang diharapkan. Salah satunya berupa fragmentasi batuan yang baik sehingga mendukung produktivitas alat gali muat guna proses selanjutnya. Fragmentasi yang baik bersifat tidak terlalu halus atau kasar (*boulder*), melainkan optimal sesuai alat yang beroperasi.

Oleh karena itu, penting bagi praktisi pertambangan khususnya peledakan untuk bisa memperkirakan dan mengukur fragmentasi batuan hasil peledakan. Secara teori, berdasarkan geometri, sifat massa batuan dan pola peledakan kita dapat memprediksi fragmentasi hasil peledakan. Secara aktual hasil fragmentasi bisa diukur dengan melakukan analisis pada foto hasil peledakan.

Masalah yang sering timbul adalah tidak diperolehnya fragmentasi batuan yang diinginkan dalam kegiatan peledakan tersebut. Hal ini menyebabkan kegiatan pembongkaran lapisan batuan penutup dengan metode pengeboran dan peledakan tidak ekonomis lagi. Sehingga perlu dilakukan studi terhadap kegiatan pengeboran dan peledakan yang dilakukan serta fragmentasi batuan yang dihasilkan.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah mengetahui geometri peledakan yang diterapkan di lapangan dan membandingkan dengan perhitungan geometri secara teoritis menurut (Ash, R.L., 1963) dan (Konya., C.J., 1995); memprediksi ukuran fragmentasi material overburden hasil peledakan menggunakan metode Kuz-Ram; mengukur ukuran fragmentasi material overburden hasil peledakan menggunakan software *split desktop*; dan menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan ukuran fragmentasi material overburden antara teori dengan aktual.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini membandingkan antara distribusi fragmentasi berdasarkan prediksi menggunakan metode Kuz-Ram dan distribusi fragmentasi aktual menggunakan metode software *Split Desktop*. Dengan menghubungkan ukuran rata-rata fragmentasi dengan *powder factor* TNT dan struktur geologi. Adapun rumus Kuz-Ram:

$$X = A \cdot \left( \frac{V_0}{Q} \right)^{0.8} \cdot Q^{\frac{1}{6}}$$

Agar dapat diaplikasikan untuk semua bahan peledak, Cunningham (1983) menyempurnakan persamaan Kuznetsov menjadi:

$$X = A x \left( \frac{V_0}{Q} \right)^{0.8} x Q^{0.17} x \left( \frac{115}{E} \right)^{0.63}$$

Keterangan:

$X$  = Ukuran rata-rata fragemn (cm)

$A$  = Faktor batuan, diperoleh dari pembobotan berdasarkan nilai blasting index (Lilly, 1986) yang merupakan fungsi dari deskripsi massa batuan, jarak antara kekar, orientasi kekar, berat jenis batuan dan kekerasan Mohs

$V_0$  = Volume batuan pecah per lubang tembak

$Q$  = Massa bahan peledak per lubang

tembak

$E$  = Relatif weight strength bahan peledak, ANFO = 100, TNT = 115

Untuk menentukan distribusi ukuran fragmentasi batuan hasil peledakan digunakan persamaan Rossin-Romler, maka terbentuklah suatu formula yang disebut Kuz-Ram Model, persamaannya adalah sebagai berikut:

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

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

$$R_c = \ell - \left( \frac{x}{X_c} \right)^n$$

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

$L$  = Panjang muatan/ kedalaman lubang tembak

$H$  = Tinggi jenjang

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data geometri peledakan serta pembobotan batuan pada lokasi peledakan tersebut, ukuran fragmentasi secara teoritis menggunakan metode Kuz-Ram dapat diprediksi (tabel 1). Sedangkan hasil aktual yang diterapkan di lapangan dapat dilihat pada tabel 2. Hasil prediksi ukuran fragmentasi hasil peledakan dengan metode Kuz Ram menunjukkan bahwa dengan rancangan peledakan yang diterapkan akan menghasilkan ukuran fragmentasi rata-rata 95 % lebih kecil dari 1 meter untuk peledakan yang dilakukan di daerah *low wall*, sedangkan untuk daerah *high wall* akan menghasilkan fragmentasi dengan ukuran lebih dari 1 meter sebesar  $\pm 15$  % setiap

peledakannya. Hal tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor batuan dari lokasi peledakan.

Perbandingan kedua hal di atas menunjukkan bahwa secara teoritis geometri peledakanyang diterapkan di lapangan saat ini belummampu untuk menghasilkan ukuranfragmentasi yang sesuai dengan ukuran yang diharapkan yaitu 1/3 dari ukuran bucket alatloader terkecil yang digunakan untuk memuat material *blasting* yaitu PC2000 dimana dimensi maksimalnya yaitu 780 cm.

Dengan perbaikan geometri peledakan menggunakan geometri usulan berdasarkan teori (Ash, R.L., 1963) yang dianggap paling sesuai dengan kondisi peledakan di lapangan yaitu dengan burden 5,6 m, spacing 11,2 m, stemming 5,6 m, panjang kolom isian 5,9 m; tinggi jenjang 10,5 m; subdrilling 1 m dan kedalaman lubang tembak 11,5 m, maka akan diperoleh fragmentasi batuan yang berukuran kurang 100 cm secara perhitungan teori sebesar 99,99 % dimana top *size* nya sebesar 105 cm, sehingga akan menghasilkan ukuran fragmentasi yang lebih baik dari geometri peledakan yang diterapkan di lapangan (tabel 3).

Tabel 1. Prediksi Distribusi Fragmentasi Metode Kuz-Ram

Sampel	Distribusi Fragmentasi (%)					
	< 25 cm	25-50 cm	50-75 cm	75-100 cm	>100 cm	Top (cm)
1	71,17	23,11	5,7	-	-	68
2	50,5	19,4	4,97	5,15	19,9	182
3	71,17	21,72	5,83	1,12	-	85
4	65,61	25,20	8,17	1	-	82
5	83,41	16,21	0,35	-	-	51
6	45,17	25,15	16,31	8,62	4,75	125
7	76,93	21,01	1,91	-	-	56,3
8	88,26	11,74	-	-	-	46
9	68,16	20,25	11,27	0,3	-	75
10	77,93	21,08	0,79	-	-	53
11	72,77	19,07	7,95	0,25	-	74
12	70,14	16,75	10,04	3,07	-	87,6
13	59,02	30,23	10,75	-	-	74,6
14	76,23	22,67	1,09	-	-	55
15	73,5	21,06	5,32	-	-	65

Tabel 2. Distribusi Fragmentasi Aktual dengan *Split-Desktop*

Sampel	Distribusi Fragmentasi (%)					
	< 25 cm	25-50 cm	50-75 cm	75-100 cm	>100 cm	Top (cm)
1	24,95	39,22	24,18	8,88	2,77	130
2	12,59	25,57	25,31	18,44	18,12	180
3	13,12	26,74	26,07	18,1	15,97	180
4	23,22	35,4	24,6	11,55	5,28	150
5	29,32	42,77	21,44	5,57	0,9	110
6	14,40	24,13	22,29	17,25	21,92	220
7	12,06	22,73	23,03	18,01	24,17	220
8	17,60	33,23	27,7	15,51	7,46	150
9	21,04	36,41	26,2	11,8	4,55	140
10	18	33,58	27,05	14,31	7,03	150
11	17,26	32,08	26,67	15,07	5,62	160
12	32,41	43,29	19,28	4,42	0,6	110
13	13,64	25,01	24,05	17,58	19,72	200
14	15,76	29,92	26,58	16,3	11,41	170
15	18,98	33,54	26,44	13,85	7,20	150

Tabel 3. Perbandingan distribusi fragmentasi geometri di lapangan dengan geometri usulan berdasarkan metode Kuz-Ram

Ukuran (cm)	Distribusi Fragmentasi (%)	
	Geometri di lapangan	Geometri Usulan
< 25	23,22	13,89
25-50	35,4	54,94
50-75	24,6	29,05
75-100	11,55	2,11
> 100	5,28	0,01
Top Size (cm)	150	105

**KESIMPULAN**

Hasil pengamatan, analisis dan pembahasan terhadap geometri peledakan serta ukuran fragmentasi overburden yang dihasilkan pada PT. Pamapersada Nusantara Jobsite Adaro, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil prediksi ukuran fragmentasi hasil peledakan dengan metode Kuz-Ram menunjukkan bahwa dengan rancangan peledakan yang diterapkan di lapangan akan menghasilkan ukuran fragmentasi lebih dari 1 meter sebesar rata-rata 6,6% setiap peledakannyadan belum mampu untuk menghasilkan ukuran fragmentasi yang sesuai dengan ukuran yang diharapkan yaitu 1/3 dari ukuran bucket alat loader terkecil yang digunakan untuk memuat

material blasting yaitu PC2000 dimana dimensi maksimalnya yaitu 780 cm.

2. Hasil perhitungan ukuran fragmentasi aktual dengan menggunakan program split desktop menunjukkan bahwa ukuran fragmentasi dari peledakan yang dilakukan ±90% lebih kecil dari 75 cm sehingga telah memenuhi standar ukuran fragmentasi yang diharapkan yaitu 1/3 dari ukuran bucket alat loader terkecil yang memiliki dimensi maksimal 780 cm.

**DAFTAR PUSTAKA**

Arif, I., 1984, *Teknik Peledakan*. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, ITB, Bandung.

Ash, R.L., 1963, *Design of Blasting Round, Surface Mining*. Pit And Quarry Magazine.

Braunstein, H.M., 1978, *Coal Conversation*. University of London.

Cunningham, C.V.B., 1983, *The Kuz-Ram model for prediction of fragmentation From Blasting*. In R. Holmberg & A Rustan (eds), *Proceedings of First International Symposium on Rock Fragmentation by Blasting*, Lulea, 439-454.

Essen, S., and Blogin, H.A., 2005, *Effect Of Explosive On Fragmentation* Department Of Mining Engineering, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

Gregor, Mc. K., 1967, *The Drilling Of Rocks*. CR Books Ltd, A Maclaren Company, London.

Horne, J.C., 1978, *Transitional Lower Delta Plain*". International Journal of Coal Geology.

Koesnaryo, S., 2001, *Rancangan Peledakan Batuan*. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN. Yogyakarta.

Konya. J. Calvin and Edward. J. Walter, (1995), *Blast Design, Precision Blasting Services*, Montville, Ohio, P. 6375, 114-130.

- Kartodharmo, M., 1984, *Teknik Peledakan, Laboratorium Geoteknik Pusat Antara Universitas Ilmu Rekayasa, ITB, Bandung.*
- Nobel, D., 1995, *Efficient Blasting Tehniques, Blast Dynamics.* English Univ. Press, London.
- Peurifoy, R. L., 1970, *Construction, Planning, Eqpument and Methods,* Second Edition, Mc Graw-Hill, Kogakusha Ltd, Texas
- Rai, M.A., 1980, *Mekanika Batuan". Laboratorium Geoteknik Pusat Antar Universitas Ilmu Rekayasa, ITB. Bandung.*
- Sudarmono, D., dan Kadir, E., 2009, *Pengukuran vibrasi hasil peledakan di tambang terbuka batu hijau PT Newmont Nusa Tenggara.* Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Volume 18, No. 1
- Standar Nasional Indonesia, 13-5014., 1998. *Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Batubara.* UGM, Yogyakarta.