

ANALISIS PENGARUH KEDALAMAN LUBANG LEDAK, BURDEN DAN *SPACING* TERHADAP PEROLEHAN FRAGMENTASI BATUGAMPING

Herman¹, Sri Widodo², Arif Nurwaskito¹

1. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia
2. Program studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin

SARI

Geometri peledakan berpengaruh terhadap volume bongkaran batuan yang akan diledakkan. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh geometri peledakan terhadap hasil fragmentasi. Metodologi penelitian yang digunakan adalah dengan pengamatan langsung di lapangan. Adapun data-data yang dibutuhkan/ diperoleh adalah kedalaman lubang ledak, pola peledakan, isian bahan peledak tiap lubang dan jumlah bahan peledak dalam satu kali kegiatan peledakan. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat ketidaksesuaian geometri peledakan yang direncanakan dengan geometri aktual yang diterapkan di lapangan saat peledakan. Dimana terjadi *over size* karena hasil fragmentasi yang direncanakan seharusnya 50,30 cm, namun aktual di lapangan diperoleh 54,47 cm. Hal tersebut sangat dipengaruhi oleh perbedaan yang sangat besar antara kedalaman lubang tembak yang diterapkan sebesar 5,30 cm sedangkan yang direncanakan seharusnya 6,20 cm, meskipun faktor geometri peledakan yang lain juga berbeda, namun perbedaannya tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan faktor kedalaman lubang ledak. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa geometri peledakan khususnya kedalaman lubang ledak sangat berpengaruh terhadap hasil fragmentasi.

Kata kunci : Pola Pemboran, pola peledakan, bahan peledak, geometri, fragmentasi.

ABSTRACT

Blasting geometry factors had effect to result blasting rocks volume. In this study aimed to know effect depth of explosive hole to fragmentation. The research method by directly observation on field. In the observational datas taken were depth of explosive hole, pattern of blasting, stuffing explosives each hole. The result showed that there was not insufficient between blasting geometry planning with blasting geometry actual caused over size fragmentation result. Blasting geometry planning should 6,20 cm but in the field/ actual 5,30 cm. Even though, there were different any blasting geometry factors, but littles than dept of explosive hole factor. As the result, concluded that blasting geometry factors had a relations to fragmentation result especially depth of explosive hole.

Keywords: Pattern Drilling, blasting patterns, explosives, geometry, fragmentation.

PENDAHULUAN

Hasil ledakan atau disebut fragmentasi peledakan, ukurannya bervariasi dimulai dari ukuran terkecil seperti kerikil sampai pada bongkahan. Bongkahan yang terbentuk dari hasil ledakan disebut *over size* (ukuran berlebihan), dan untuk mencegah terbentuknya bongkahan atau mendapatkan ukuran yang seragam sesuai dengan ukuran kebutuhan *crusher*, maka dibutuhkan keselarasan geometri peledakan dengan fragmentasi batuan hasil ledakan. Ukuran fragmen hasil ledakan harus disesuaikan pada kapasitas *crusher*.

Ukuran fragmen yang bervariasi merupakan masalah besar yang dapat merugikan baik secara material maupun secara efisiensi kerja. Ukuran fragmen yang melebihi kapasitas pabrik (*crusher*) harus dilakukan pemboran dan peledakan kembali atau *secondary blast* menjadi ukuran yang sesuai dengan kapasitas *crusher*.

Oleh karena itu objek penelitian ini ditekankan pada kajian keselarasan geometri peledakan dengan fragmentasi hasil ledakan yang bertujuan untuk mendapatkan ukuran fragmentasi batuan yang seragam. Oleh karena itu, Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mendapatkan fragmentasi yang lebih baik dan seragam.

METODOLOGI PENELITIAN

Secara umum penelitian ini untuk mengetahui pengaruh lubang ledak terhadap hasil fragmentasi, peneliti melakukan pengamatan langsung di lapangan tentang proses peledakan yang dilakukan.

Data yang diambil adalah: kedalaman lubang ledak, pola pemboran, pola peledakan, dan isian bahan peledak tiap lubang serta jumlah bahan peledak dalam satu kali kegiatan peledakan.

Untuk pola pemboran dan peledakan akan dianalisa cara penentuan pola tersebut serta pengaruh daya ledak terhadap material yang akan diledakan.

HASIL

Pola Pemboran

Merupakan pengaturan jarak antara lubang dalam satu baris (*spacing*) maupun jarak antara lubang tembak dengan bidang bebas (*burden*). Pengujian ini dengan menggunakan pola bujur sangkar dengan satu dinding bidang bebas. dimaksudkan untuk mendapatkan bongkahan hasil ledakan yang lebih banyak.

Jenis bahan peledak

ANFO merupakan campuran dari *Ammonium Nitrat (AN)* dan *Fuel Oil*, dengan perbandingan 94,5% (*AN*): 5,5% (*FO*), yang dicampur dengan menggunakan *Molen* (alat pencampur). Adapun jumlah ammonium dalam sekali pencampuran adalah 12 sak (28kg/sak) dan Fuel Oil 12 kaleng (1 kaleng = berisi 1,8 liter), kaleng tersebut dibuat dengan takaran yang sudah ditetapkan dimana setiap satu kaleng berbanding dengan satu sak *ANFO*.

Geometri Peledakan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran pada *front* penambangan pada PT. Semen Bosowa Maros maka diperoleh data geometri dan masing-masing hasil ledakannya dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 1. Pengukuran geometri peledakan dan hasil pengukuran fragmentasi batuan hasil ledakan yang *over size* pada tiap-tiap peledakan pada *front* penambangan PT. Semen Bosowa Maros.

NO	Geometri Peledakan								Fragmentasi			
	Tabel Lampiran	B (m)	S (m)	H (m)	T (m)	PC (m)	L (m)	J(m)	X (cm)	F _x (cm)		
										P (cm)	L (cm)	T (cm)
1	1 dan 2	3.75	3.76	5.09	1.87	3.22	4.34	0.75	42.25	64.67	54.67	49.67
2	3 dan 4	3.77	3.77	5.17	1.95	3.22	4.42	0.75	43.16	60.39	52.76	52.11
3	5 dan 6	3.77	3.78	5.37	2.15	3.22	4.62	0.75	44.88	54.38	49.38	48.5
4	7 dan 8	3.76	3.79	4.93	1.71	3.22	4.18	0.75	41.37	59.32	49.05	47.84
5	9 dan 10	3.75	3.75	5.07	1.85	3.22	4.32	0.75	42.04	65.26	60	47.89
6	11 dan 12	3.74	3.75	5.23	2.01	3.22	4.48	0.75	43.16	60.98	58.17	48.9
7	13 dan 14	3.77	3.79	5.23	2.01	3.22	4.48	0.75	43.78	56.84	49.47	47.63
8	15 dan 16	3.78	3.77	5.37	2.15	3.22	4.26	0.75	44.85	67.14	58.43	46.43
9	17 dan 18	3.75	3.8	5.36	2.14	3.22	4.61	0.75	44.74	63.33	58.47	43.47
10	19 dan 20	3.75	3.76	5.54	2.32	3.22	4.79	0.75	45.81	61.67	54.31	42.22
11	21 dan 22	3.76	3.78	5.36	2.14	3.22	4.61	0.75	44.56	68.11	57.16	49.86
12	23 dan 24	3.79	3.8	5.46	2.24	3.22	4.71	0.75	45.97	62.97	59.19	49.05
13	25 dan 26	3.75	3.75	5.48	2.26	3.22	4.73	0.75	45.23	54.17	45.42	43.06
14	27 dan 28	3.77	3.82	5.38	2.16	3.22	4.63	0.75	45.19	50.57	45.71	42.71
15	29 dan 30	3.75	3.74	5.42	2.2	3.22	4.67	0.75	44.7	70	60	60
Rata-rata		3.76	3.77	5.3	2.08	3.22	4.52	0.75	44.11	61.32	54.15	47.96

PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan dan pengujian batuan dapat diketahui nilai kekerasan batuan pada *quarry* PT.Semen Bosowa Maros adalah 3 skala *mohs* (alat uji kawat tembaga) dengan *density* batuan 2.16 ton/m³, untuk nilai *density* batuan sudah diuji dari pihak perusahaan sebelumnya.

Tabel 2. Geometri peledakan dengan fragmen seharusnya dan fragmentasi aktual.

NO	Geometri yang diterapkan perusahaan (m)		Geometri Aktual (m) (tabel 1)
1	B	3,75	3,76
2	S	3,75	3,77
3	H	6,20	5,30
4	PC	3,22	3,22
5	T	2,98	2,08
6	J	0,75	0,75
7	L	5,45	4,52
Fragmentasi (X) cm		50,30	44,11
Fragmentasi aktual (FX) cm		54,47	

Dari tabel di atas diketahui bahwa fragmentasi yang diperoleh dari perhitungan geometri yang

diterapkan perusahaan (X) sebesar 50,30 cm, sedangkan geometri aktual yang diperoleh di lapangan adalah sebesar 44,11 cm menghasilkan fragmentasi lebih besar yaitu 54,47 cm.

Dari tabel 2 diketahui bahwa terapan geometri actual di lapangan tidak sesuai dengan geometri yang direncanakan. Adanya perbedaan ukuran ini maka secara otomatis nilai pendukung geometri seperti *Sub drilling* (J), dan tinggi jenjang (L) akan berkurang, dan untuk mendapatkan fragmentasi yang seragam dan mendapatkan ukuran yang ideal, diperlukan kualitas kedalaman lubang ledak yang baik yaitu mencapai 6,20 m dengan cara menutup lubang ledak setelah pemboran selesai pada tiap lubang ledak, agar *cutting* atau material batugamping tidak masuk kembali kedalam lubang ledak, selain itu lubang ledak tidak melewati satu malam agar kemungkinan tidak terkena air hujan.

Untuk jumlah isian ditetapkan perusahaan yaitu 28 kg atau 3,22 m yang terisi didalam lubang ledak. lubang ledak yang diisi *ANFO* mengurangi ukuran kedalaman dan selebihnya adalah *steaming*, jadi semakin kecil nilai kedalaman semakin

berkurang nilai *steaming* dan semakin kecil nilai *steaming* maka efeknya adalah terjadi fragmentasi yang tidak seragam selain itu dapat menimbulkan *fly rock* (batu terbang).

Jadi untuk mendapatkan fragmentasi yang seragam atau mendapatkan ukuran dibawah 45 cm (kapasitas *Crusher*) maka dibutuhkan solusi dibawah ini.

Tanpa merubah geometri yang sudah ditetapkan yaitu: ukuran burden (B) = 3,75 m, *spacing* (S) = 3,75 m, dan kedalaman lubang bor (H) = 6,20 m dengan fragmentasi 50,30 cm, maka untuk mendapatkan ukuran fragmentasi dibawah 45 cm, nilai dari *Blasting Ratio* yang perlu dipertimbangkan yaitu:

1. Perhitungan *Blasting Ratio*

Rancangan geometri peledakan untuk mendapatkan fragmentasi yang baik nilai BR harus ditentukan, nilai BR yang ideal atau ekonomis biasanya digunakan perbandingan yaitu 3,35-5 ton/kg. Perbandingan dibawah 3,35 tidak ekonomis dikarenakan pemborosan bahan peledak selain itu dapat membentuk *air blast* dan jika di atas 5 dianggap kekurangan bahan peledak sehingga tidak mampu menghancurkan batuan dengan baik (terbentuk bongkahan).

Nilai BR geometri yang diterapkan adalah:

$$\begin{aligned} \text{BR} &= \frac{\text{Pi}}{\text{E}} \\ &= \frac{159,87 \text{ ton}}{28 \text{ kg}} \\ \text{BR} &= 5,7 \text{ ton/kg} \end{aligned}$$

Perbandingan jumlah *ANFO* dengan jumlah bongkaran tidak sesuai (jumlah *ANFO* sedikit) sehingga energi bahan peledak tidak mampu mendapatkan ukuran fragmen dibawah 45 cm. perbandingan ini dapat melebihi nilai toleransi dan dapat menimbulkan fragmen hasil ledakan menjadi *over size*.

Nilai BR geometri yang seharusnya adalah:

$$\begin{aligned} \text{BR} &= \frac{\text{Pi}}{\text{E}} \\ &= \frac{159,87 \text{ ton}}{33 \text{ kg}} \\ \text{BR} &= 4,84 \text{ ton/kg} \end{aligned}$$

Perbandingan jumlah *ANFO* dengan jumlah bongkaran sudah sesuai untuk mendapatkan nilai fragmentasi dibawah 45 cm.

2. Perhitungan Fragmentasi

Dari data geometri dan perhitungan tonase batuan diatas maka dapat diketahui ukuran rata-rata fragmentasi batuan hasil ledakan dengan menggunakan rumus perhitungan fragmentasi berikut:

$$\text{Rumus: } X = A \left(\frac{\text{Pi}}{\text{E}} \right)^{0,8} E^{0,167}$$

Jadi hasil dari penambahan *ANFO* menjadi 33 kg yang sebelumnya 28 kg maka diperoleh ukuran fragmentasi adalah 44,35 cm.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dapat saya simpulkan maka diperoleh nilai fragmentasi yang sangat berbeda dimana hasil yang di terapkan pada PT. Semen Bosowa adalah (X=50,30) cm dan perhitungan geometri aktual diperoleh hasil fragmentasi (X=44,11) cm sedangkan dari hasil pengukuran fragmentasi dapat mencapai (FX=54,47). cm

Maka dari hasil diatas dapat diketahui sehingga terjadinya *over size* dimana nilai *Burden* (B) diperoleh nilai actual 3,76 m sedangkan nilai yang seharusnya adalah 3,75 m dan *Spacing* (S) diperoleh nilai actual 3,77 m sedangkan nilai seharusnya adalah 3,75 m namun dari hasil kedua perbedaan diatas tidak mempengaruhi ukuran fragmentasi dan yang sangat mempengaruhi ukuran fragmentasi adalah kedalaman lubang ledak dimana nilai actual yang diperoleh adalah 5,30 m dan yang seharusnya adalah 6,20 m

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap pimpinan PT. Semen Bosowa yang telah memberikan kesempatan, bantuan fasilitas, dan bimbingan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan. Terkhusus kepada:

1. Direktur Utama PT. Semen Bosowa Maros yang telah memberikan

kesempatan kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian tugas akhir.

2. Bapak Ir.Muh.Arief Tahir selaku Head Of Quarry Departement PT. Semen Bosowa Maros

DAFTAR PUSTAKA

- AECL., 1978. *Blasthole drilling and initiation patterns in surface blasting*. Australian
- Ash.R.L., 1992. *Design of blasting Round, surface mining*, New York
- Balkema, A.A., 1999. *Blasting principles for open pit mining*, Colorado school of mines, golden, Colorado, USA
- Bhandari, S.1975. *Improved fragmentation by reduced burden and more spacig on blasting*. New York
- Dwihandoyo,. G, M., Simangunsong., 2008., *Dampak Negatif Peledakan Terhadap Lingkungan/Masyarakat*, ITB: Bandung.
- Graha, D.S., 1987, *Batuan dan Mineral*, Bandung.
- Hangan., 1983. *The influence of controllable blast parameters on fragmentation and mining costs*. Australian
- Konya., 1988. *Problems with malfunctioning blastholes*. New Orleans
- Kuznetson., 1973. *The mean diameter of the fragments formed by blasting rock* New York
- Oktaviani, R., 2007. *Buku Panduan Teknik Pemboran dan Peledakan*, D3 Teknik Pertambangan: Samarinda.