

## **BATU SPLIT DAN CUTTING BOR UNTUK MATERIAL STEMMING DALAM KEGIATAN PEMBERAIAN BATUAN DENGAN PELEDAKAN**

Romla Noor Hakim<sup>1</sup>, Nurhakim<sup>1</sup>, Kartini<sup>1</sup>, dan Akhmad Ridha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Teknologi Pertambangan, Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2</sup>Mahasiswa Teknik Pertambangan, Universitas Lambung Mangkurat

Email: romla@unlam.ac.id;nurhakim@unlam.ac.id;kartini@unlam.ac.id;ridha\_75@yahoo.com

### **ABSTRACT**

At mining industry usually use blasting method to breaking hard and compact rock. Blasting operation using two types of stemming material such drill cutting and crushed rock or composite of both. Stemming is column at the top of blast hole that filled by its. Length of stemming column and types of stemming materials can influence the result of blasting fragmentation. Longer stemming will produce a boulder while shorter stemming will produce fly rock and the fragment size is too small. Stemming material too soft can cause the blast energy distribution not separated well so the blasting operation achievement is not optimum.

This research observed and evaluated the blasting fragment size, boulder, and blasting recovery that occur from mining blasting activity used two types stemming material such drill cutting and crushed stone.

The result indicated use of drill cutting material is not strong enough to withstand the blast energy towards to the top of blasting hole then produce fly rock and 26.6 % boulder. Crushed stone material gives the best result for 10.09% boulder and 93% blasting recovery but need more expense for it. The improvement using double deck method with combine stemming material is better and gives the optimum blasting with 8.8% boulder and 91% blasting recovery.

**Keywords:** stemming, boulder, blasting recovery

### **1. PENDAHULUAN**

Ukuran fragmentasi hasil peledakan harus sesuai dengan proses selanjutnya seperti proses pemuatan, pengangkutan dan pengecilan ukuran. Terjadinya ketidaksempurnaan ukuran fragmentasi hasil ledakan berupa bongkah batuan

(boulder) menjadi hambatan dalam proses penggalian dan pemuatan. Apabila peledakan ulang dilakukan untuk memperkecil ukuran bongkah, maka pekerjaan ini akan menambah biaya peledakan. Salah satu parameter kegiatan peledakan dinyatakan berhasil dengan baik pada kegiatan penambangan apabila fragmentasi batuan berukuran merata dengan bongkah kurang dari 15% dari jumlah batuan yang terbongkar per peledakan (Koesnaryo, 2001).

Kriteria material stemming yang baik diantaranya dapat meningkatkan *confining pressure* dari akumulasi gas hasil ledakan, menyeimbangkan tekanan di daerah *stemming*, mengurangi gas hasil proses kimia bahan peledak, dan dapat mengontrol kemungkinan terjadinya *airblast* dan *flyrock*. Ukuran material *stemming* yang optimal yaitu material yang memiliki diameter rata-rata sekitar  $0.05 \times$  diameter lubang ledak. Material harus menyudut agar bekerja dengan tepat, jika bentuknya membulat maka stemming tidak akan berfungsi dengan baik (Konya-Walter, 1990).

Pada umumnya material *stemming* yang digunakan mudah didapatkan yaitu dengan memanfaatkan serbuk batuan (*cutting bor*) hasil pemboran lubang ledak. Pada daerah penelitian ini sedang melakukan optimasi ukuran fragmen hasil ledakan dengan cara mengganti atau mencampur material *stemming* tersebut dengan batu split, sehingga perlu adanya analisis dan evaluasi terhadap penggunaan material stemming untuk memperkecil ukuran bongkah yang terjadi setelah peledakan.

## 2. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini melakukan tahapan pengerjaan dengan metode penelitian yang diuraikan dibawah.

### a) **Persiapan Instrumentasi**

Instrumentasi merupakan peralatan yang digunakan selama penelitian untuk membantu dalam pengambilan data dan proses pengolahan data menjadi hasil

yang akan dianalisis. Instrumentasi yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Kamera Digital (10 Mega Pixel), digunakan untuk mengambil foto fragmen hasil peledakan dan dokumentasi kegiatan serta hal lain yang menunjang penelitian.
- Bola berdiameter 22,77 cm, digunakan sebagai objek pembanding di dalam foto fragmen agar dapat diketahui ukuran fragmen batuan didalam foto.
- Penggaris 30 cm, digunakan untuk mengukur dimensi batu split.
- Software image analysis, digunakan untuk pengolahan gambar hasil foto fragmentasi hasil peledakan yang hasilnya berupa grafik distribusi ukuran dan persentase lolos terhadap setting ayakan yang telah ditentukan.
- Laptop, digunakan dalam pembuatan laporan, pengolahan data menggunakan *image analysis*, input data dan media penyimpanan data

#### **b) Pengumpulan data**

Tahap pertama adalah dengan cara studi literatur untuk mengumpulkan data sekunder yang berhubungan dengan kegiatan peledakan pada tempat penelitian dari publikasi ilmiah dan laporan-laporan terdahulu.

Tahap kedua adalah observasi lapangan dilakukan untuk memperoleh data geometri peledakan aktual dan foto fragmen batuan hasil peledakan

#### **c) Analisis hasil**

Analisis data dilakukan untuk mengetahui hubungan antar variable data yang digunakan dan sinkronisasi satu sama lain. Penelitian ini akan membahas analisis ukuran fragmen batuan hasil peledakan yang menggunakan material *stemming* batu split dan *cutting* bor, *recovery* peledakan dan biaya bahan peledak yang digunakan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Karakteristik Material yang diledakkan

Material *overburden* yang diledakkan di daerah penelitian adalah jenis *Sandyclay* yaitu campuran antara batupasir dan batulempung. Dari hasil uji densitas dilaboratorium didapatkan sebesar 2.3 gr/cc.

#### Faktor Batuan / Rock Factor (RF)

Hustrulid, 1999 menjelaskan bahwa rock factor dapat ditentukan dengan beberapa parameter, yaitu *rock mass description* (RMD), *joint plane spacing* (JPS), *joint plane orientation* (JPO), *specific gravity influence* (SGI) dan *hardness* (H). Adapun hasil pengamatan dilapangan terhadap kondisi batuan yang akan diledakkan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pembobotan Faktor Batuan

Parameter	Kondisi di lapangan	Pembobotan
RMD	<i>Blocky</i>	20
JPS	<i>Close &lt; 0,1 m</i>	10
JPO	<i>Horizontal</i>	10
SGI	25 x SG – 50	7,5
H	<i>Skla Mohs Sandy clay</i>	2

Berdasarkan data diatas diperoleh nilai *blastability index* (BI) material *sandyclay* sebesar 24,75 dan nilai *rock factor* (RF) sebesar 2,97

#### Geometri dan Pola Peledakan

Pola peledakan menggunakan tipe hole by hole delay yang dirangkai secara echelon dan box cut dengan pola pemboran lubang ledak zig-zag persegi panjang (*staggered pattern*) dengan arah tegak.

Geometri peledakan salah satu parameter yang mempengaruhi ukuran fragmen material hasil ledakan. Apabila ukuran rata-rata fragmen masih belum sesuai dengan hasil yang diharapkan, maka dapat diperbaiki dengan mengubah geometri peledakan secara *try and error* hingga diperoleh ukuran yang

diharapkan. Kegiatan peledakan yang diteliti pada saat penelitian dilakukan di lokasi berair dengan komponen geometri disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Geometri Peledakan Untuk Material Stemming Batu Split Dan Cutting Bor

Geometri	Jenis Material Stemming	
	Cutting bor	Batu split
Material stemming	Cutting bor	Batu split
Metode	Single deck	Single deck
Diameter lubang ledak (D)	7 7/8 "	7 7/8 "
Burden (B)	9 m	9 m
Spasi (S)	10 m	10 m
Kedalaman lubang ledak (L)	8 - 8,5 m	8 - 8,5 m
Tinggi jenjang (H)	8 m	8 m
Powder Coulum (PC)	4,6 - 5,1 m	4,6 - 5.1 m
Stemming I (T)	3,4 m	3.4 m
Subdrilling (J)	0,5 m	0,5 m

### Material Stemming yang digunakan

Jenis material *stemming* yang digunakan pada saat penelitian ada dua jenis, yaitu :

- Batu split, adalah batu andesit yang telah di *crushing* menjadi ukuran rata-rata 3,662 cm dengan densitas 2,8 gr/cc. Batu split ini diperoleh dengan cara membeli ke perusahaan yang bergerak pada tambang andesit. (Gambar 1a)  
Penanganan material stemming batu split selama penelitian adalah a) digunakan pada kondisi lubang ledak basah, b) memerlukan tempat untuk penyimpanan, c) memerlukan alat mekanis untuk memindahkan ke lokasi peledakan, d) memerlukan biaya tambahan untuk supply
- *Cutting bor*, adalah serbuk batuan hasil pemboran lubang ledak yang berukuran halus dengan densitas 2,3 gr/cc. Material ini digunakan pada kondisi lubang ledak kering dan basah, tidak memerlukan penanganan yang khusus dan tersedia dilokasi peledakan. (Gambar 1b)

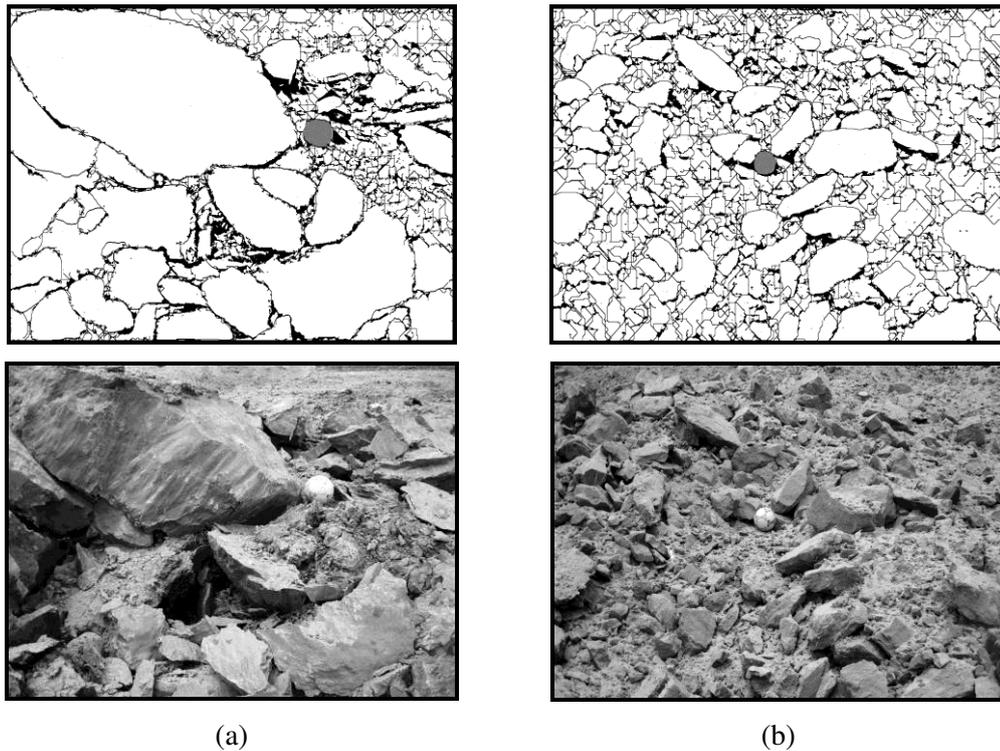
Gambar 1. (a) *cutting bor* (b) batu split

### Analisis Ukuran Fragmen Hasil Peledakan

Ukuran fragmen yang tidak baik dikatakan sebagai *boulder* pada saat penelitian adalah dengan ukuran  $\geq 100$  cm. Ukuran fragmen disajikan pada Tabel 3 dan foto fragmen hasil peledakan pada Gambar 2. Secara teoritis Kuzram dengan pendekatan geometri peledakan menghasilkan ukuran fragmen dan prosentase *boulder* yang terbentuk menggunakan cutting bor dan batu split relatif sama. Perbedaan ukuran terlihat dari hasil peledakan aktual yang kemudian di hitung dengan metode *image analysis*. Material cutting bor menghasilkan ukuran rata-rata fragmen dan prosentase *boulder* yang lebih besar dari material batu split. Walaupun demikian blasting recovery dari kedua material tersebut dianggap sudah baik, perhatikan Tabel 4.

Tabel 3. Ukuran Fragmen Hasil Peledakan

Fragmen Hasil Ledakan	Material Stemming	
	Cutting bor	Batu split
<b>Kuzram Formula</b>		
Ukuran rata-rata (cm)	26,36	26,16
Boulder (%)	7,87	7,35
<b>Imaga Analysis</b>		
Ukuran rata-rata (cm)	56,88	30,94
Boulder (%)	26,20	10,09



Gambar 2. (a) fragmen hasil ledakan dengan cutting bor (b) fragmen hasil ledakan dengan batu split

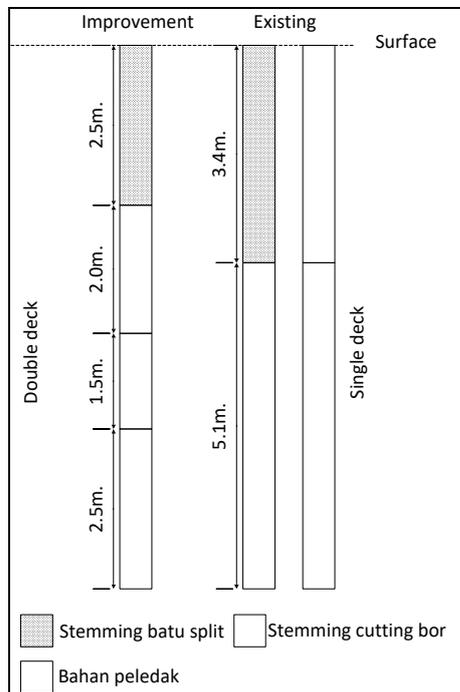
Target *recovery* perusahaan adalah  $\geq 90\%$ . Peledakan dengan material stemming batu split sudah memenuhi target tersebut namun memerlukan biaya tambahan US\$ 134.52 perhari untuk pembelian batu split. Oleh sebab itu perlu adanya *improvement* untuk mencapai kegiatan peledakan dengan hasil yang optimum.

Tabel 4. Biaya Peledakan dan Blasting recovery

Jenis material	Biaya bahan peledak US\$/hari	Biaya material	Total biaya	Blasting recovery
		<i>stemming</i> US\$/hari		
Cutting bor	77,658.00	-	77,658	81 %
Batu split	77,658.00	134.52	77,793	93 %

### Pencapaian Kegiatan Peledakan Yang Optimum

Penggunaan batu split sebagai material *stemming* dapat menurunkan prosentase boulder yang terbentuk. Hal ini menjadi dasar untuk melakukan *improvement* dalam pencapaian kegiatan peledakan yang optimum dengan menurunkan biaya material *stemming*. Adapun cara yang dibuat yaitu a) menggunakan metode *double deck* dalam pemasangan kolom *stemming*, perhatikan Tabel 5. b) melakukan pencampuran material *stemming cutting bor* dengan batu split. Gambar 3 menampilkan skema lubang ledak existing dengan metode *single deck* dan lubang ledak *improvement* dengan metode *double deck* yang menggunakan material *stemming* batu split 62,5% dari total panjang kolom *stemming*.



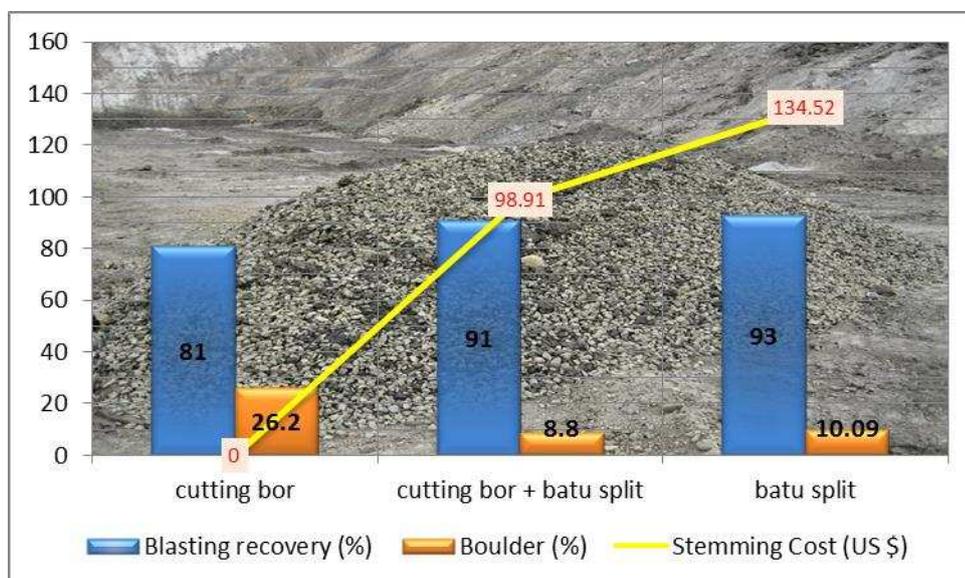
Gambar 3. Skema lubang ledak

Tabel 5. *Improvement* kolom *stemming* dengan metode *double deck*

Geometri	Existing	Improvement
<i>Stemming</i> (T) I	3,4 m	1,5 m
<i>Stemming</i> (T) II	-	2,5 m
Subdrilling (J)	0,5 m	0,5 m
Panjang Kolom (PC) I	4,6 - 5,1	2,5 m
Panjang Kolom (PC) II	-	1,5 -2 m

Peledakan menggunakan material *stemming* batu split menghasilkan prosentase *boulder* yang lebih kecil dibanding dengan menggunakan material *stemming cutting* bor. Material *stemming* batu split lebih optimal pada kondisi di lapangan yang berair. Gambar 4 menyajikan hasil *improvement* kegiatan peledakan yang telah dilakukan.

Metode *double deck* membuat panjang kolom isian lebih pendek jika dibandingkan dengan metode *single deck* sehingga penggunaan bahan peledak akan berkurang, namun fragmentasi yang dihasilkan tetap baik. Hal ini disebabkan karena batu split yang digunakan sebagai *stemming* dibagian atas kolom lubang ledak mampu untuk menahan energi ledakan ke arah atas, sehingga distribusi energi ledakan lebih merata ke segala arah.

Gambar 4. Hasil *improvement* material *stemming*

Pengurangan bahan *peledak* yang digunakan pada metode *double deck* di anggap sudah cukup untuk mencapai target *recovery* perusahaan sebesar 90%. Jadi *improvement* dengan metoda *double deck* akan mengurangi penggunaan bahan peledak dan penggunaan material *stemming* campuran batu split dan *cutting bor* dapat menekan biaya operasional peledakan.

#### 4. KESIMPULAN

*Stemming cutting bor* yang digunakan tidak cukup kuat untuk menahan energi ledakan yang dihasilkan ke arah atas, maka sering terjadi *fly rock* dan dan juga akan berdampak pada perolehan prosentase *boulder* 26.22 % yang termasuk kategori besar. *Stemming* batu split memberikan hasil terbaik dengan prosentase *boulder* 10.09 % dan *recovery* peledakan 93 % namun perlu biaya tambahan untuk material *stemming*. Hasil *improvement* yang menggunakan metode *double deck* dan kombinasi material *stemming* menjadikan hasil peledakan optimum dengan prosentase *boulder* 8.8% dan *recovery* peledakan 91%.

Hasil penelitian ini dapat diterapkan dalam setiap kegiatan peledakan yang menggunakan metode *double deck* untuk menurunkan prosentae *boulder* dan meningkatkan *recovery* hasil peledakan. *Image analysis* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya untuk mempredikasi ukuran fragmen hasil peledakan dengan metode *photogrametri* yang lebih detail.

#### Daftar Pustaka

- Hemphill, G.,1981, *Blasting Operation*, McGraw-Hill Book Company, United States of America.
- Koesnaryo, S., 2001, *Design Of Rock Blasting*, Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- Konya, CJ & Walter EJ., 1990, *Surface Blast Design*. Prentice Hall, EngleWood Cliffs, New Jersey.