

**Evaluasi Geometri Peledakan pada Lokasi Produksi *Sill Drift*
Cbt_986_Mb12_Od1_Nth di PT Cibaliung Sumberdaya (PT CSD)
pada Penambangan Bijih Emas, Kecamatan Cimanggu, Kabupaten
Pandeglang Provinsi Banten**

Blasting Geometry evaluation on Sill Drift Cbt_986_Mb12_Od1_Nth Production Site in
PT CSD Resource (PT CSD) The Gold Ore Mining, Cimanggu Subdistrict, Pandeglang
Banten

¹Danny Rolandho Titaley, ²Yuliadi, ³Zaenal

^{1,2,3}*Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,*

Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹danny_rolandho@yahoo.com

Abstract. On the results of the blasting performed to produce heading production at PT Cibaliung Sumberdaya still produced the explosion that has not been conform with the results of the planned blasting. When seen from the results advancement of heading resulting from each explosion is still producing advancement of heading that is still lower, and evaluated from dimensions of heading resulting from each explosion is still produce large dimensions. These things can be caused by blasting geometry is applied to produce the ore, where the seen of the application of geometry blasting do not maximized so influential blasting results yet. The research was conducted by looking at the aspects that determines the success of a blasting activities that advancement of heading, heading dimensions, fragmentation and PF. The location of production observed conducted at location CBT_986_MB12_NTH_OD1 with dimensions of 5 x 5 m. The research was conducted from beginning of drill face using a Jumbo Drill until a blasting process ends. The explosives used dynamite (dayagel magnum) 38 x 200 mm, 51 mm diameter blast holes, 102 mm diameter reamer, and a non-electric detonator (nonel). The research activities performed include primary data collection, such as geometry of blasting, blast hole drilling depth, dimension, headings advances, fragmentation of the rock, and the weight explosives were used. Collection of secondary data to support the primary data such as geometric design standard, rock types and RMR of rock, map layout of research locations, the spesification of drilling equipment, and the specifications of explosives. Data processing is performed based on the theory of Stig O. Olofsson, 1988 and C.V.B. Cunningham, 1983. The comparative method is used to analyze the data by performing data comparison. The results obtained are the heading advances maximum of 2.5 m, the heading dimensions of the results of blasting (5.3 m x 5.4 m), fragmentation average of 10.23 cm, powder factor (PF) of 0.29 kg / wmt. The blasting results obtained from the third trial, where such experiments can produce values blasting results are better than the results of actual observations.

Keywords: Geometry blasting, blasting results.

Abstrak. Pada hasil peledakan yang dilakukan untuk memproduksi heading produksi di PT Cibaliung Sumberdaya masih menghasilkan peledakan yang belum sesuai dengan hasil peledakan yang direncanakan. Bila dilihat dari hasil kemajuan heading yang dihasilkan dari tiap peledakan masih menghasilkan kemajuan heading yang masih rendah, ditinjau dari dimensi heading yang dihasilkan dari tiap peledakan masih menghasilkan dimensi yang berlebih maupun kurang dari yang direncanakan. Hal-hal tersebut dapat disebabkan dari geometri peledakan maupun teknis kegiatan peledakan yang diterapkan untuk memproduksi ore tersebut dimana dilihat dari penerapan geometri peledakan yang dilakukan belum maksimal sehingga berpengaruh terhadap hasil peledakan. Penelitian dilakukan dengan melihat aspek-aspek yang menjadi penentu keberhasilan suatu kegiatan peledakan yaitu kemajuan heading, dimensi heading, fragmentasi dan PF. Lokasi produksi yang diamati dilakukan pada lokasi CBT_986_MB12_NTH_OD1 dengan dimensi 5 x 5 m. Penelitian dilakukan dari awal pemboran drillface dengan menggunakan alat Jumbo Drill hingga proses peledakan berakhir. Bahan peledak yang digunakan dinamit (dayagel magnum) 38 x 200 mm, diameter lubang ledak 51 mm, diameter reamer 102 mm, dan detonator non-electric (nonel). Kegiatan penelitian yang dilakukan meliputi pengambilan data primer seperti geometri, kedalaman pemboran lubang ledak, dimensi, kemajuan hasil peledakan, fragmentasi batuan, berat handak yang digunakan. Dan pengambilan data sekunder untuk menunjang data primer seperti desain geometri standar, jenis dan RMR batuan, layout peta lokasi penelitian, spesifikasi alat bor, spesifikasi handak. Pengolahan data yang dilakukan dilakukan berdasarkan teori dari Stig O. Olofsson, 1988 dan C.V.B. Cunningham, 1983. Metode komperatif digunakan untuk mengalasis data dengan melakukan perbandingan data. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu kemajuan heading yang maksimal dengan nilai 2,5 m, dimensi heading hasil peledakan (5,3 m x 5,4 m), fragmentasi rata-rata 10,23 cm, powderfactor (PF) yaitu 0,29 kg/wmt. Hasil peledakan ini didapatkan dari hasil percobaan ke 3, dimana percobaan tersebut dapat menghasilkan nilai hasil peledakan yang lebih baik dari hasil pengamatan aktual.

Kata kunci : Geometri peledakan, hasil peledakan.

A. Pendahuluan

PT Cibaliung Sumberdaya merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam sektor pertambangan bijih emas bawah tanah. Metode penambangan yang digunakan yaitu cut and fill. Pemberaian material bijih (ore) yang dilakukan pada lokasi produksi sill drift dilakukan dengan kegiatan peledakan (blasting). Kegiatan peledakan dilakukan agar mempermudah proses penambangan baik itu dalam proses pengangkutan material bijih (ore) maupun proses pengolahan bijih emas.

Pada lokasi produksi silldrift CBT_986_MB12_NTH_OD1 di PT Cibaliung Sumberdaya masih menghasilkan peledakan yang belum sesuai dengan hasil peledakan yang direncanakan. Dalam kegiatan peledakan terdapat beberapa aspek keberhasilan suatu peledakan tambang bawah tanah diantaranya kemajuan heading, dimensi heading dan fragmentasi. Bila dilihat dari hasil kemajuan heading yang dihasilkan dari tiap peledakan masih menghasilkan kemajuan heading yang masih rendah, ditinjau dari dimensi heading yang dihasilkan dari tiap peledakan masih menghasilkan dimensi heading yang besar. Hal-hal tersebut dapat disebabkan dari geometri peledakan yang diterapkan untuk memproduksi ore tersebut dimana dilihat dari penerapan geometri peledakan yang dilakukan belum maksimal sehingga berpengaruh hasil peledakan.

Maka dari itu perlu dilakukan penelitian dalam mengevaluasi geometri peledakan yang diterapkan di lokasi produksi silldrift CBT_986_MB12_NTH_OD1 sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil peledakan.

B. Landasan Teori

Peledakan diartikan sebagai suatu cara pemberaian batuan dari batuan induknya dengan menggunakan bahan peledak, bahan peledak itu sendiri diartikan sebagai suatu campuran yang terdiri atas zat padat, zat cair, atau campuran keduanya yang memiliki komposisi tertentu yang apabila terkena panas, benturan, gesekan, ledakan awal, dan sebagainya, dapat bereaksi dengan cepat membentuk gas yang menimbulkan panas dan tekanan yang sangat tinggi. Pemberaian batuan pada kegiatan tambang bawah tanah pada umumnya dilakukan dengan menggunakan teknik pemboran dan teknik peledakan sesuai dengan Uniaxial Compressive Strenght (UCS) batuan yang ingin diledakkan (Tabel 1).

Tabel 1. Klasifikasi Metode Penggalian

Metoda	UCS (Mpa)	Alat
<i>Free digging</i>	1 – 10	<i>Shovel/loader/BWE</i>
<i>Ripping</i>	10 – 25	<i>Ripper</i>
<i>Rock cutting</i>	10 – 50	<i>Rockcutter</i>
<i>Blasting</i>	> 25	Pengeboran dan peledakan

(Sumber: Kramadibrata, 2000)

Banyak parameter yang perlu diperhatikan dalam peledakan tambang bawah tanah yaitu:

1. Pemilihan jenis bahan peledak yang digunakan
2. Geometri peledakan yang digunakan
3. Arah pemboran lubang ledak

4. Pemakaian jumlah bahan peledak

Dalam peledakan tambang bawah tanah, *cuthole* merupakan bagian dari pola peledakan yang sangat penting untuk diperhatikan. Kesempurnaan peledakan dalam cut dapat mempengaruhi hasil bongkaran yang nantinya dihasilkan setelah peledakan. Semakin sempurna *cuthole* yang dihasilkan maka kemajuan dan volume peledakan yang dihasilkan akan semakin baik.

Bagian lubang ledak yang ada pada tambang bawah tanah dapat dibagi menjadi beberapa bagian seperti *cut*, setelah pembuatan bukaan *cut*, maka dilanjutkan dengan stoping ke arah *cut*. Lubang kontur yang terdiri atas lubang atap (*roofholes*), lubang dinding (*wallholes*) dan *lifter* yang terdiri dari lubang lantai (*floorholes*).

Metoda peledakan yang dapat dipakai dalam tambang bawah tanah (*underground blasting*) adalah metoda *smooth blasting*, yaitu merupakan salah satu metoda dari *contour blasting* yang bertujuan untuk memperhalus batas terluar atau keliling dari hasil peledakan. *Smooth blasting* telah dikembangkan dan diteliti di Swedia tahun 1950 dan tahun 60-an. Aplikasi dari metoda ini, yaitu dapat digunakan pada penggalian *surface* dan *underground*. Metoda ini dimanfaatkan dalam *counter blasting* (dalam tambang bawah tanah digunakan untuk meledakkan *wallandroof holes*) yang bertujuan untuk memperhalus permukaan hasil peledakan (Stig O. Olofsson, 1988).

Pemilihan diameter *empty hole* tergantung pada tingkat kemajuan terowongan yang diinginkan. Semakin besar kemajuan terowongan yang diinginkan maka semakin besar diameter *empty hole* yang diperlukan.

$$D = d\sqrt{n}$$

Dimana: D = Besarnya diameter *myth empty hole*
 d = Diameter *empty hole*
 n = Jumlah lubang

Untuk meledakan suatu tambang dibutuhkan yang namanya lubang-lubang ledak, masing-masing dari lubang ledak tersebut perlu diberi ukuran baik itu dari segi diameter dan juga jarak antara lubang ledak, agar hasil dari peledakan tambang sesuai dengan yang direncanakan. Ada yang berbeda dari penentuan jarak antar lubang pada tambang bawah tanah yaitu dalam penentuan *burden*, dimana *burden* pada tambang bawah tanah harus dibuat dahulu sebagai *empty hole*. Dalam usaha menghitung *burden* dikotak pertama, jika menggunakan satu *empty hole* maka diameter yang digunakan adalah diameter *empty hole* itu sendiri, tetapi jika menggunakan lebih dari satu *empty hole* maka yang digunakan adalah diameter khayal.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Kemajuan *Heading* Persiklus

Dalam satu siklus penambangan PT Cibaliung Sumber daya merencanakan kemajuan tiap peledakan dalam satu heading produksi silldrift yaitu 2,1 m. Kemajuan heading rata-rata yang dihasilkan masih memiliki nilai yang belum maksimal yaitu 1,8 m. Setelah dilakukan percobaan dari disain geometri peledakan rekomendasi. Percobaan tersebut dapat menghasilkan kemajuan heading yaitu 2,5 m.

Kemajuan heading yang dihasilkan rendah dapat dipengaruhi dari beberapa faktor seperti kedalaman lubang ledak rendah, kedalaman *empty hole* rendah dan diameter *empty hole* kecil dan jarak *empty hole* dengan lubang ledak terlalu jauh

(breakage).

Bahan Peledak Persiklus

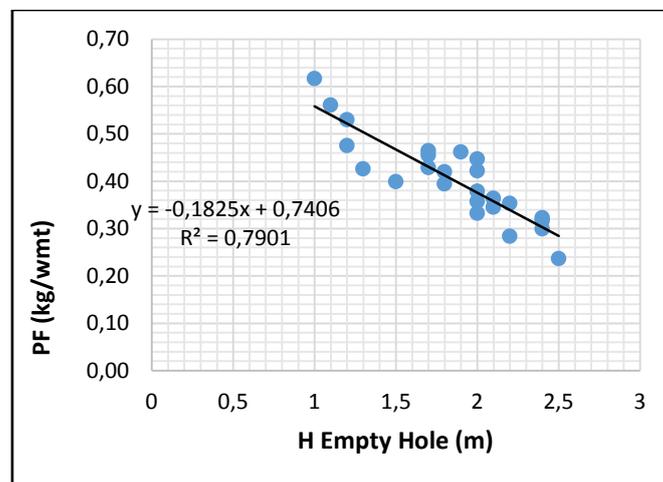
Penggunaan berat total bahan peledak yang direncanakan oleh PT Cibaliung Sumberdaya untuk meledakan satu *heading* yaitu 89,44 kg. Bahan peledak yang digunakan dalam melakukan kegiatan peledakan dalam satu siklus yaitu memiliki rata-rata total berat bahan peledak sebesar 60 kg. Secara perhitungan berat total handak yang digunakan menghasilkan nilai 58,8 kg dikarenakan nilai tersebut bernilai pecahan maka dilakukan pembulatan sehingga berat total handak yang digunakanyaitu 60 kg.

Proses pengisian handak yang tidak sampai ke *bottom* dari lubang ledak akibat dari terhalangnya oleh material atau fragmen yang menyumbat lubang ledak sehingga berdampak pada hasil kemajuan heading yang menjadi rendah.

Powder Factor (PF) Persiklus

Powder factor (PF) yang direncanakan yaitu 0,59 kg/wmt. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan (aktual) memiliki nilai PF rata-rata persiklus yaitu 0,38 kg/wmt. Sedangkan berdasarkan hasil percobaan dari disain rekomendasi menghasilkan nilai PF yaitu 0,29 kg/wmt.

Berdasarkan gambar 1 secara statistic dapat dijelaskan bahwa dari pada titik-titik yang didapat dari data kedalaman lubang *empty hole* dengan *powder factor* secara garis besar adanya korelasi yang dinyatakan dalam nilai korelasi (R) yaitu 0,9 (mendekati nilai R=1). Kedalaman *empty hole* dapat mempengaruhi nilai *powderfactor*, dimana dengan nilai kedalaman lubang *empty hole* yang rendah maka akan menghasilkan nilai *powder factor* yang tinggi. Begitu juga sebaliknya dengan nilai kedalaman lubang *empty hole* yang tinggi maka akan menghasilkan nilai *powder factor* yang rendah.



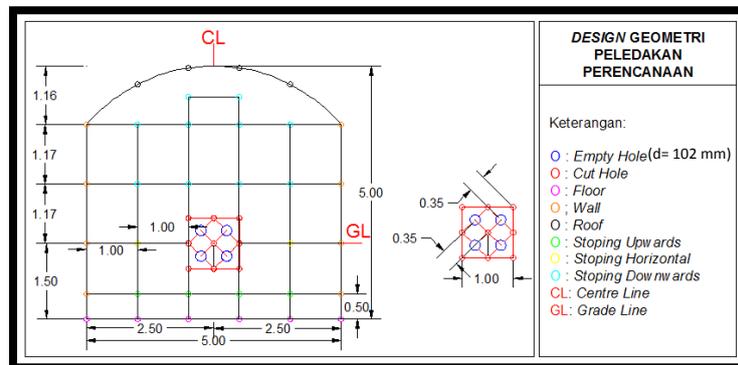
Gambar 1. Grafik Hubungan Kedalaman *Empty Hole* dengan *Powder Factor*

Geometri Peledakan

Berdasarkan disain peledakan, parameter hasil peledakan yang direncanakan yaitu:

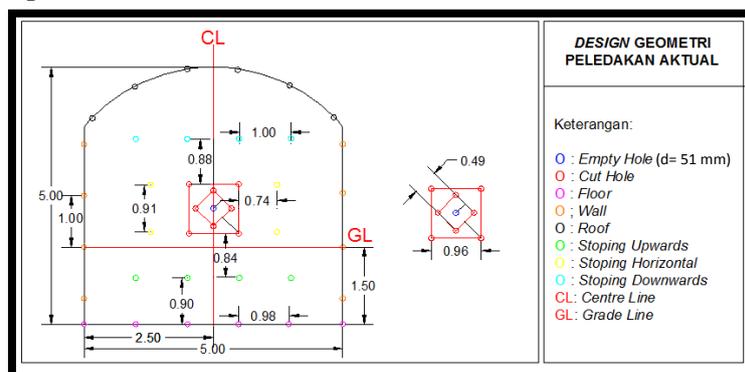
1. Dimensi : 5 x 5 m
2. Diameter lubang ledak : 51 mm
3. Diameter Reamer : 102 mm
4. Panjang Pemboran (H) : 2,4 m

5. Heading Area : 25 m²
 PT Cibaliung Sumber daya memiliki standar geometri peledakan yaitu seperti Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Design Geometri Peledakan Perencanaan

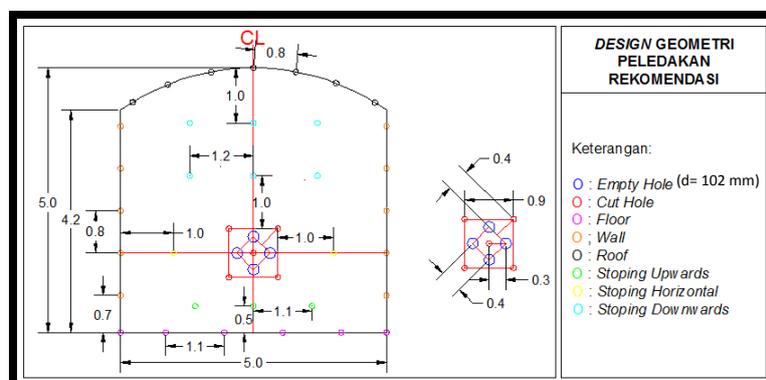
Berikut ini merupakan data hasil pengukuran geometri pemboran rata-rata aktual di lokasi produksi sill drift CBT_MB12_986_OD1_NTH.



Gambar 2. Design Geometri Peledakan Aktual

Hasil pengukuran kedalaman lubang pemboran actual yaitu untuk kedalaman lubang yang diisi bahan peledak 1,8 m dan kedalaman lubang *empty hole* 1,9 m.

Berikut ini merupakan disain rekomendasi geometri peledakan dari hasil percobaan ke-3 berdasarkan perhitungan geometri peledakan (**Stig. O. Oloffson, 1988**).



Gambar 3. Design Geometri Peledakan Rekomendasi

Dimensi *Heading* Hasil Peledakan

Standar bukaan *heading* di lokasi sill drift CBT_MB12_986_OD1_NTH yaitu tinggi 5 m dan lebar 5 m. Rata-rata pengukuran dimensi *heading* hasil peledakan actual yaitu tinggi 5,5 m dan lebar 5,4 m. Untuk hasil dimensi *heading* hasil disain rekomendasi menghasilkan tinggi 5,3 m dan lebar 5,4 m.

Dimensi *heading* yang tidak sesuai dapat disebabkan dari penggunaan bahan peledakan yang tidak sesuai dan juga penerapan geometri yang tidak sesuai. Dimensi *heading* yang berlebih dapat disebabkan oleh penggunaan handak yang terlalu besar yaitu 70 kg dan kondisi batuan jelek. Untuk dimensi *heading* yang kurang dapat disebabkan dari pada tidak adanya pemberaian material pada salah satu bagian *heading* sehingga tidak terjadi pemberaian material.

Fragmentasi

Ukuran fragmentasi yang direncanakan haruslah kurang dari 50 cm. Berdasarkan hasil perhitungan distribusi fragmentasi dengan menggunakan metode Kuz-Ram, pada ukuran batuan 50 cm memiliki persentase kelolosan 100 % dengan persentase tertahan 0 % . Ukuran rata-rata batuan yaitu berukuran 8,11 cm. Untuk fragmentasi dari hasil desain rekomendasi menghasilkan ukuran batuan 50 cm memiliki persentase kelolosan 100 % dengan persentase tertahan 0 %. Ukuran rata-rata batuan yaitu berukuran 10,23 cm.

Berdasarkan data hasil peledakan actual dan hasil peledakan dengan menggunakan disain rekomendasi menunjukkan bahwa tidak adanya distribusi batuan atau fragmentasi yang melebihi ukuran standar yaitu 50 cm.

Tonase

Tonase hasil peledakan yang direncanakan yaitu 151,305 wmt. Tonase actual di lokasi produksi *sill drift* CBT_MB12_986_OD1_NTH dengan nilai tonase rata-rata yaitu 155,23 wmt. Sedangkan untuk tonase hasil disain rekomendasi menghasilkan tonase sebesar 206,21 wmt.

Karakteristik Massa Batuan

Karakteristik massa batuan pada lokasi CBT_MB12_986_OD1_NTH secara keseluruhan memiliki nilai *Rock Mass Rating* (RMR) menurut PT CSD memiliki nilai >40. Bila dilihat dari pembobotan nilai tersebut menurut klasifikasi Beniaowski, 1989 batuan di daerah penelitian terletak diantara nilai 60-41 dimana kondisi tersebut termasuk dalam kelas batuan III dengan tipe sedang.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa:

1. Diperoleh kemajuan *heading* yang maksimal dari hasil percobaan ke-3 yaitu 2,5 m, nilai kemajuan *heading* hasil peledakan ini mengalami peningkatan dari nilai kemajuan *heading* hasil peledakan actual rata-rata yaitu 1,8 m.
2. Diperoleh dimensi *heading* dari hasil percobaan ke-3 dengan tinggi 5,3 m dan lebar 5,4 m. Dimensi *heading* ini mengalami penurunan dari dimensi *heading* actual rata-rata yaitu tinggi 5,4 m dan lebar 5,5 m.
3. Diperoleh nilai PF dari hasil percobaan ke-3 yaitu 0,29 kg/wmt, nilai PF tersebut mengalami penurunan dibandingkan dengan nilai PF actual rata-rata yaitu 0,38 kg/wmt.
4. Diperoleh ukuran rata-rata batuan (X) dari distribusi fragmentasi hasil percobaan ke-3 (disain rekomendasi) yaitu 10,23 cm dengan persentase

kelolosan (R) untuk ukuran 50 cm yaitu 100%. Ukuran rata-rata batuan (X) dari distribusi fragmentasi aktual rata-rata yaitu 8,11 cm dengan persentase kelolosan (R) untuk ukuran 50 cm yaitu 100%.

5. Geometri peledakan rekomendasi berdasarkan hasil percobaan ke-3 yaitu:
 - *Burdencut1* yaitu 0,3 m dan spasi yaitu 0,4 m
 - *Burdencut2* yaitu 0,4 m dan spasi yaitu 0,9 m
 - *Burdenfloor* yaitu 0,7 m dan spasi yaitu 1,1 m
 - *Burdenwall* yaitu 1 m dan spasi yaitu 0,8 m
 - *Burdenroof* yaitu 1 m dan spasi yaitu 0,8 m
 - *Burdenstoppingupwards* yaitu 0,5 m dan spasi yaitu 1,1 m
 - *Burdenstoppinghorizontalwards* yaitu 1 m dan spasi yaitu 1,1 m
 - *Burdenstoppingdownwards* yaitu 1 m dan spasi yaitu 1,2 m
 - Jumlah lubang ledak 39 dan diameter lubang ledak yaitu 51 mm
 - Diameter *emptyhole* 102 mm sebanyak 4 lubang
 - Jumlah bahan peledak 60 kg atau 195 cartridges

E. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan adapun saran sebagai masukan agar hasil peledakan dapat lebih maksimal yaitu sebagai berikut :

1. Memaksimalkan pembuatan empty hole dan cut hole, sehingga dapat meningkatkan kemajuan tambang yang berdampak pada volume hasil bongkaran.
2. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengurangi hasil dimensi heading yang dihasilkan sehingga dimensi heading yang dihasilkan dapat menghasilkan dimensi heading yang sesuai dengan yang direncanakan yaitu 5x5 m, baik itu dengan cara pengurangan handak dibagian roof maupun wall atau pun dengan cara lainnya.
3. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan kembali ukuran rata-rata batuan sehingga ukuran batuan rata-rata yang dihasilkan yaitu terletak pada ukuran batuan 20-30 cm, bisa dilakukan dengan melakukan pengurangan bahan peledak.

Daftar Pustaka

- Bieniawski, Z.T., (1989), *Engineering Rock Mass Classifications, A Complete Manual for Engineering and Geologist in Mining Civil, and Petroleum Engineering*, The Pennsylvania State University.
- Cunningham, C.V.B., (1983), *The Kuz-Ram Model For Prediction Of Fragmentation From Blasting, Symposium on Rock Fragmentation by Blasting*, Sweden.
- Hustrulid, W, (1999), *Blasting Principles for Open Pit Mining Volume 1*, Colorado School of Mines, Golden, Colorado, USA, Page 83 – 84.
- Jemino, Lopez, Carlos, (1995), *Drill and Blast of Rock* Revised and Updated Edition by A.A Blaskena: Rotterdam, Netherlands.
- Koesnaryo, S dan Setyawan, (1991), *Teknik Terowongan*, Bidang Khusus Geomekanika, Program Studi Rekayasa Pertambangan, Fakultas Pasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Marathon, A., Croockes. R, (1999), *A Case Study in Optimising Fragmentation*, Technical Proceedings of Blast Conference.
- Olofsson, Stig O., (1988), *Applied Explosive Technology for Construction and Mining*,

Nora Boktryckeri A B.

Sudana, D. & Santosa, S., (1992), *Geology of the Cikarang Quadrangle, Java*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, 13 pp.

Zuidam, R.A. Van., (1985), *Aerial Photo-Interpretation Terrain Analysis and Geomorphology Mapping*, Smith Publisher The Hague, ITC.