

Evaluasi Nilai Powder Factor untuk Optimalisasi Produksi Peledakan di CV Jayabaya Batu Persada, Desa Malingping Utara, Kec. Malingping Kab. Lebak, Provinsi Banten

¹Deffi Fitriadi Effendi

¹Prodi Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116
email : ¹deffifitriady@gmail.com

Abstrak. Perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan, khususnya batuan andesit yaitu CV JBP berada di Desa Malingping Utara, kec. Malingping, kab. Lebak Provinsi Banten. Permasalahan yang terjadi yaitu target produksi belum tercapai sebesar 24.000 ton/bulan. Upaya untuk meningkatkan produksi dilakukan melalui kegiatan peledakan agar menghasilkan ukuran material (fragmentasi) dan penggunaan bahan peledak yang sesuai. Berdasarkan perhitungan geometri peledakan yang digunakan, untuk mendapatkan hasil yang diharapkan dengan menggunakan teori **R.L Ash**. Untuk distribusi ukuran fragmentasi menggunakan metode **Kuz-Ram**. Dalam perhitungan geometri peledakan dilakukan perhitungan dengan dipengaruhi oleh penurunan nilai *powder factor* 0,50 kg/m³; 0,45 kg/m³; 0,40 kg/m³; 0,35 kg/m³; 0,30 kg/m³; 0,25 kg/m³ dan dipengaruhi ukuran diameter lubang ledak 2,5"; 3"; dan 3,5". Hasil perhitungan tersebut didapat geometri peledakan dengan diameter lubang ledak 3,5", *burden* 2,1 m, *spacing* 2,3 m, *stemming* 3,2 m, *subdrilling* 0,5 m, tinggi jenjang 5,5 m, dan kedalaman *powder colom* 2,8 m, dengan penggunaan bahan peledak 14,7 kg/lubang. Sehingga didapat nilai *powder factor* sebesar 0,50 kg/m³ dengan persentasi (%) ukuran fragmentasi (≥ 70 cm) sebesar 9.95 % dengan prolehan hasil produksi sebesar 25.632 ton/bulan.

Kata kunci: Powder Factor, Produksi Peledakan, Provinsi Banten

A. Pendahuluan

1. Latar Belakang

Powder factor ialah perbandingan jumlah bahan peledak yang digunakan dengan volume batuan yang akan diledakkan dalam sekali peledakan. Dalam hal ini perlunya mengevaluasi nilai *powder factor* ialah untuk mendapatkan nilai yang efektif dari kegiatan peledakan dan mengetahui efisiensi dari penggunaan bahan peledak.

Dari hasil pengamatan di lapangan, penulis melihat terdapat suatu permasalahan yaitu penggunaan bahan peledak dalam sekali peledakan dan hasil peledakan batuan andesit yang kurang maksimal di CV **JayaBaya Batu Persada (CV JBP)**. Keberhasilan proses peledakan merupakan salah satu upaya dalam peningkatan produksi sekaligus untuk memenuhi pangsa pasar di daerah Rangkas Bitung, Malingping, Bayah dan sekitarnya. Adapun keberhasilan dari kegiatan peledakan yaitu ditunjukkan oleh fragmentasi batuan hasil peledakan yang sesuai untuk proses selanjutnya, yaitu proses pengolahan dengan alat *crusher*.

Nilai *powder factor* dalam kegiatan peledakan sangat diperhatikan karena menggunakan bahan peledak pada setiap lubangnya sangat mempengaruhi hasil peledakan dan dari nilai *powder factor* tersebut dapat dilihat tingkat keberhasilan dari kegiatan peledakan dan hasil fragmentasi dari sekali kegiatan peledakan.

2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai *powder factor* dan hasil fragmentasi yang sesuai.

Sedangkan tujuan dari penelitian ini diharapkan memperoleh hasil :

- Mendapatkan geometri peledakan yang sesuai dengan penggunaan bahan peledak yang efisien untuk mencapai produksi peledakan yang diharapkan
- Mendapatkan nilai *powder factor* yang sesuai
- Mendapatkan ukuran fragmentasi hasil peledakan yang diharapkan.

B. Landasan Teori

Powder factor (PF) didefinisikan menurut teori **R.L.Ash**, sebagai perbandingan jumlah bahan peledak yang dipakai dengan volume peledakan dalam satuan kg/m^3 . Karena volume peledakan dapat pula dikonversi dengan berat, maka pernyataan PF bisa pula menjadi jumlah bahan peledak yang digunakan dibagi berat peledakan atau kg/ton . Secara umum, *powder factor* dapat dihubungkan dengan unit hasil produksi pada operasi peledakan. Dengan *powder factor* dapat diketahui konsumsi bahan peledak yang dipakai untuk menghasilkan sejumlah batuan.

Operasi peledakan dikatakan berhasil apabila pekerjaan tersebut menghasilkan produk setara dengan yang direncanakan baik dari segi jumlah fragmentasi dan stabilitas dinding yang ditinggalkan. Target produksi merupakan jumlah atau volume keseluruhan batuan yang akan diledakkan yang dihitung dari luas area dan kedalaman lubang tembaknya.

Fragmentasi batuan hasil peledakan merupakan salah satu petunjuk untuk dapat mengetahui keberhasilan dari suatu peledakan selain *powder factor*. Karena apabila dalam suatu peledakan, *powder factor* tercapai tetapi tidak menghasilkan fragmentasi batuan yang diinginkan, maka peledakan tersebut belum bisa dikatakan berhasil.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil Penelitian

Untuk mendapatkan nilai *powder factor* yang optimal dan hasil produksi serta fragmentasi yang maksimal. Maka dilakukan simulasi dengan dipengaruhi oleh penurunan nilai *powder factor* yaitu $0,55 \text{ kg/m}^3$; $0,50 \text{ kg/m}^3$; $0,45 \text{ kg/m}^3$; $0,40 \text{ kg/m}^3$; $0,35 \text{ kg/m}^3$; $0,30 \text{ kg/m}^3$ dan $0,25 \text{ kg/m}^3$ dan ukuran diameter lubang ledak sebesar $2,5''$; $3''$; dan 3 . Pada perhitungan *powder factor* nilai yang perlu diketahui yaitu penggunaan bahan peledak perlubang dibagi dengan volume material yang akan diledakkan, sehingga didapatkan nilai *powder factor* yang sesuai. Contoh perhitungan nilai *powder factor* serta hasil perhitungan dari setiap penurunan nilai *powder factor* dapat terlihat di bawah ini :

$$\begin{aligned} \bullet \quad \text{PF} &= \frac{E}{V} \\ &= \frac{14,7\text{Kg}}{29,39\text{m}^3} \\ &= 0.50 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Tabel 4.5
Simulasi Geometri Peledakan dengan Membandingkan Aktual dan Teoritis untuk Mendapatkan Nilai Powder Factor yang Optimal pada Diameter Lubang 2,5”

| Keterangan | Aktual | Teoritis (1) | Teoritis (2) | Teoritis (3) | Teoritis (4) | Teoritis (5) | Teoritis (6) |
|--|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Burden (m) | 2 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| Spacing (m) | 2.53 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 |
| Stemming (m) | 2.13 | 3.2 | 3.5 | 3.8 | 4.0 | 4.3 | 4.6 |
| Sub Driling (m) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Hole depth (m) | 6 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| jumlah lubang | 25 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Powder Colom (m) | 3.9 | 2.8 | 2.5 | 2.2 | 2.0 | 1.7 | 1.4 |
| Volume batuan (m ³) | 759 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| pemakaian ANFO (kg/lubang) | 17 | 7.5 | 6.7 | 6.0 | 5.2 | 4.5 | 3.7 |
| loading Density (kg/m) | 4.28 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 | 2.69 |
| Powder Factor (kg/m ³) | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.35 | 0.30 | 0.25 |
| Volume batuan (m ³ /lubang) | 30.36 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 |
| produksi peledakan ton/hari | 2027 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| fragmentasi \geq 70 cm | 12.79 | 7.52 | 8.74 | 10.17 | 11.83 | 13.78 | 16.05 |

Sumber :Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.6
Simulasi Geometri Peledakan dengan Membandingkan Aktual dan Teoritis untuk Mendapatkan Nilai Powder Factor yang Optimal pada Diameter Lubang 3”

| Keterangan | Aktual | Teoritis (1) | Teoritis (2) | Teoritis (3) | Teoritis (4) | Teoritis (5) | Teoritis (6) |
|--|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Burden (m) | 2 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| Spacing (m) | 2.53 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| Stemming (m) | 2.13 | 3.2 | 3.5 | 3.8 | 4.0 | 4.3 | 4.6 |
| Sub Driling (m) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Hole depth (m) | 6 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| jumlah lubang | 25 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Powder Colom (m) | 3.9 | 2.8 | 2.5 | 2.2 | 2.0 | 1.7 | 1.4 |
| Volume batuan (m ³) | 759 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| pemakaian ANFO (kg/lubang) | 17 | 10.8 | 9.7 | 8.6 | 7.6 | 6.5 | 5.4 |
| loading Density (kg/m) | 4.28 | 3.87 | 3.87 | 3.87 | 3.87 | 3.87 | 3.87 |
| Powder Factor (kg/m ³) | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.35 | 0.30 | 0.25 |
| Volume batuan (m ³ /lubang) | 30.36 | 21.60 | 21.60 | 21.60 | 21.60 | 21.60 | 21.60 |
| produksi peledakan ton/hari | 2027 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| fragmentasi \geq 70 cm | 12.79 | 8.79 | 9.98 | 11.36 | 12.96 | 14.82 | 16.98 |

Sumber :Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.7
Simulasi Geometri Peledakan dengan Membandingkan Aktual dan Teoritis untuk Mendapatkan Nilai Powder Factor yang Optimal pada Diameter Lubang 3,5''

| Keterangan | Aktual | Teoritis (1) | Teoritis (2) | Teoritis (3) | Teoritis (4) | Teoritis (5) | Teoritis (6) |
|--|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Burden (m) | 2 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 |
| Spacing (m) | 2.53 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 |
| Stemming (m) | 2.13 | 3.2 | 3.5 | 3.8 | 4.0 | 4.3 | 4.6 |
| Sub Driling (m) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Hole depth (m) | 6 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| jumlah lubang | 25 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 |
| Powder Colom (m) | 3.9 | 2.8 | 2.5 | 2.2 | 2.0 | 1.7 | 1.4 |
| Volume batuan (m ³) | 759 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| pemakaian ANFO (kg/lubang) | 17 | 14.7 | 13.2 | 11.8 | 10.3 | 8.8 | 7.3 |
| loading Density (kg/m) | 4.28 | 5.27 | 5.27 | 5.27 | 5.27 | 5.27 | 5.27 |
| Powder Factor (kg/m ³) | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.35 | 0.30 | 0.25 |
| Volume batuan (m ³ /lubang) | 30.36 | 29.39 | 29.39 | 29.39 | 29.39 | 29.39 | 29.39 |
| produksi peledakan ton/hari | 2027 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| fragmentasi ≥ 70 cm | 12.79 | 9.95 | 11.10 | 12.42 | 13.95 | 15.72 | 17.78 |

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Dari data Tabel 4.1, Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 diatas telah dilakukan simulasi geometri peledakan dengan dipengaruhi penurunan nilai *powder factor* 0,50 kg/m³; 0,45 kg/m³; 0,40 kg/m³; 0,35 kg/m³; 0,30 kg/m³ dan 0,25 kg/m³ dan pengaruh diameter lubang ledak 2,5'' ; 3'' dan 3,5'', faktor yang mempengaruhi geometri lubang ledak adalah penurunan dari nilai *powder factor* dan ukuran diameter lubang ledak yang digunakan. Dari faktor tersebut mempengaruhi geometri lubang ledak dan mempengaruhi bahan peledak yang digunakan.

2. Pembahasan

Dari hasil analisa yang dilakukan dilihat dari beberapa aspek yaitu geometri peledakan yang digunakan dalam sekali kegiatan peledakan yang dipengaruhi oleh penurunan nilai *powder factor* dengan ukuran diameter lubang ledak yang berbeda, maka dilakukan analisa yaitu :

1. Pengaruh penurunan nilai *powder factor* terhadap *powder coloumb* dengan diameter lubang ledak yang berbeda
2. Pengaruh penurunan nilai *powder factor* terhadap isian lubang ledak dengan diameter lubang ledak yang berbeda
3. Pengaruh penurunan nilai *powder factor* terhadap hasil fragmentasi yang didapat dengan dipengaruhi juga diameter lubang ledak yang berbeda
4. Pengaruh diameter lubang ledak terhadap jumlah lubang ledak yang di gunakan untuk mencapai produksi yang maksimal.

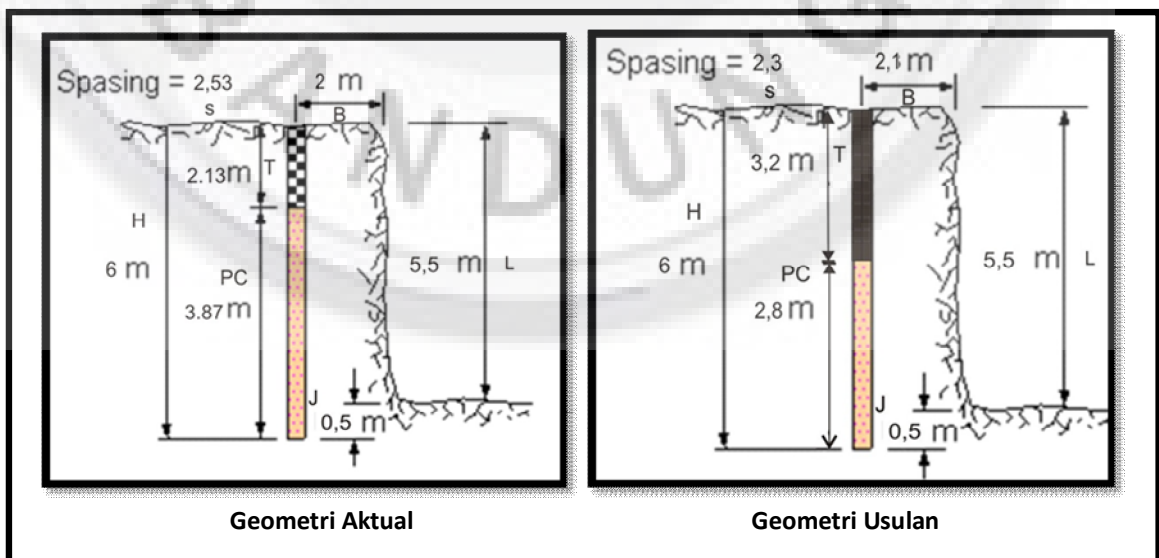
Dari analisa tersebut didapatkan rekomendasi usulan geometri secara teoritis dari yang sebelumnya pada geometri aktual, untuk mendapatkan nilai *powder factor*

yang sesuai dengan penggunaan bahan peledak yang efisien sehingga didapatkan produksi dan ukuran fragmentasi yang diharapkan.

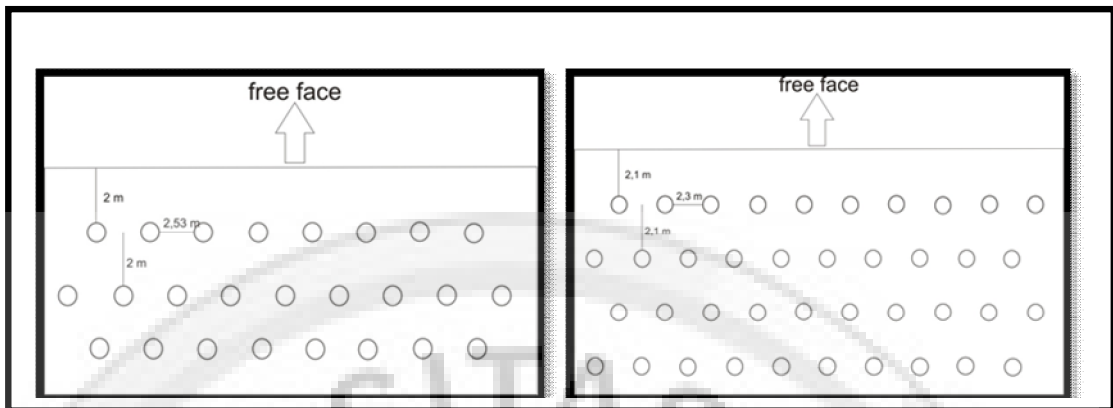
Tabel 5.1
Rekomendasi Geometri Peledakan Secara Teoritis dengan Perbandingan Geometri Aktual

| Rekomendasi geometri peledakan secara teoritis dengan diameter (3.5") dengan geometri aktual | | |
|--|--------|--------------|
| Geometri peledakan | Aktual | Teoritis (1) |
| Burden (m) | 2 | 2,1 |
| Spacing (m) | 2.53 | 2,3 |
| Stemming (m) | 2.13 | 3,2 |
| Sub Driling (m) | 0.5 | 0,5 |
| Hole depth (m) | 6 | 6 |
| Powder Colom (m) | 3.87 | 2,8 |
| jumlah lubang | 25 | 41 |
| Bahan peledak (kg/lubang) | 17 | 14,7 |
| Powder factor (kg/m ³) | 0.55 | 0.5 |
| Produksi (ton/bulan) | 15.180 | 24.000 |
| Fragmentasi ≤ 70 cm (%) | 87,21 | 90,05 |
| Fragmentasi ≥ 70 cm (%) | 12,79 | 9,95 |

Sumber : Hasil Pengolahan Data



Gambar 5.6
Geometri Aktual dan Usulan



Gambar 5.7
Pola Lubang Ledak Secara Usulan dan Aktual

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi dan perhitungan dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan :

1. Dari pemakaian bahan peledak setiap lubangnya pada saat di lapangan sebanyak 17 kg/lubang dengan nilai *powder factor* sebesar $0,55 \text{ kg/m}^3$ melihat dari hasil peledakan tersebut terlihat, belum terlalu maksimal karena energi yang dihasilkan belum optimal.

Sedangkan dengan menggunakan perhitungan menurut teori **R.L Ash** didapat dalam pemakaian bahan peledak setiap lubangnya 14,7 kg/lubang dengan nilai PF 0,50 sudah cukup optimal dengan hasil fragmentasi yang optimal.

2. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi sehingga target produksi tercapai, maka dilakukan perubahan geometri peledakan yang sebelumnya adalah : Diameter lubang ledak 3,5" dengan *burden* = 2 m, *spacing* = 2,53 m, *stemming* = 2.13 m, *subdrilling* = 0,5 m, Tinggi Jenjang = 5,5 m, dan kedalaman Isian = 3.87 m.

Sedangkan untuk geometri usulan yang berdasarkan metode **R.L Ash** didapat : Diameter lubang ledak 3,5" dengan *burden* = 2,1 m, *spacing* = 2,3 m, *stemming* = 3,2 m, *subdrilling* = 0,5 m, kedalaman lubang = 6 m, dan Kedalaman Isian = 2,8 m.

3. Dengan penggunaan geometri peledakan yang diterapkan pada saat di lapangan untuk ukuran fragmentasi yang memiliki ukuran $\geq 70 \text{ cm}$ sebesar 12,79 %.

Maka dilakukan optimalisasi hasil ukuran fragmentasi dengan menggunakan metode distribusi fragmentasi menurut teori **Kuz-Ram** dan dengan geometri usulan, maka didapatkan hasil untuk ukuran fragmentasi $\geq 70 \text{ cm}$ sebesar 9,95%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ash, R.L., 1983 August - November, *"The Mechanics of Rock Breakage"*, Part I, II, III, IV, Pit and Quarry.
- Ash, R.L., 1968. *The Design of Blasting Rounds.* In Surface Mining. EP Pfleider. (ed.), pp. 373-397, New York: American Institute of Mining Engr.,

Ash, R.L.,1963. The mechanics of rock breakage (part 2) – standards for blasting design. Pit and quarry. 56 (3): 118-122.

Afriady., 2007, “Kajian Teknis Geometri Peledakan Dalam Rangka Memperbaiki Fragmentasi Hasil Peledakan Pada Kuari Nadesit Di CV. PANGHEGAR Kabupaten Bandung Jawa Barat”, Skripsi, Program Studi Teknik Pertambangan ,Fakultas Teknik, UNIVERSITAS ISLAM BANDUNG (UNISBA).

Supriandi., Deni. 2008, “Evaluasi Nilai Powder Factor Untuk Mencapai Optimalisasi Ukuran Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan Pada Kuari C Di PT.INDOCEMENT Tunggal Prakarsa Palimanan Cirebon Jawa Barat”, Skripsi, Program Studi Teknik Pertambangan ,Fakultas Teknik, UNIVERSITAS ISLAM BANDUNG (UNISBA).

Fauzi, Rakhmat Dani., 2006, “Kajian Geometri Di Dalam Kaitannya Dengan Fragmentasi Hasil Peledakan Pada Penambangan Batu Andesit Di PT. Batu Jaya Makmur Desa Rengasjajar Kecamatan Cigedeg Kabupaten Bogor Jawa Barat”, Skripsi, Program Studi Teknik Pertambangan ,Fakultas Teknik, UNIVERSITAS ISLAM BANDUNG (UNISBA)

Dupont, E.I. de Nemours and Co., 1977 Blasters Handbook, Blasters Handbook (175th Anniversary Ed.), Wilmington, DE: Author

Konya, C.J., 1980, “ **Surface Blast Design** “, Presision Blasting Service Montville Ohio,Prentice Hall,Englewood,New Jersey.

Pusdiklat Teknologi Mineral dan Batubara, 2003, “**Pendidikan dan Pelatihan Juru Ledak Penambangan Bahan Galian - Panduan Kursus Juru Ledak Kelas II**”,Depatemen ESDM, Bandung.

Tamrock., 1984, “Surface Drilling and Blasting”. The Instution of Mining, Finlandia.

William Hustrulid, 1999, “ Blasting Principles For Open Pit Mining”, General Design Concepts, Rotterdam.

Zaenal, dan Yuliadi., 2000, “**Diktat Praktikum Peledakan**”, UNISBA, Bandung.