

**PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP UPAYA  
PENCAPAIAN TARGET PRODUKSI PELEDAKAN  
PT. BUKIT BAIDURI ENERGI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA  
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

**Oleh :  
Sundoyo<sup>1</sup>, Rahmad Nur Hidayat<sup>2</sup>**

**SARI**

Pada penambangan batubara sering dijumpai material penutup yang tidak dapat digali, dikarenakan kekerasan batuan yang melebihi kemampuan yang dimiliki oleh *excavator*, sehingga perlu dilakukan kegiatan pemboran dan peledakan untuk mengupas material penutupnya. Data-data yang didapatkan pada Praktek Kerja Lapangan ini berupa data geometri peledakan, peralatan dan perlengkapan peledakan. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan wawancara dan observasi langsung di lokasi peledakan. Hasil analisa pada geometri peledakan, pada penggunaan lubang ledak 127 cm (5 inch) yaitu *Burden* 4 meter, *Spasi* 5 meter, Kedalaman lubang 6,3 meter, *Steaming* 3 meter, *Subdrilling* 0,3 meter, Panjang Kolom Isian 3,3 m, Kebutuhan Bahan Peledak 34,7 kg per lubang ledak, dan Volume Batuan Terbongkar 126 m<sup>3</sup> per lubang ledak. Sedangkan pada penggunaan lubang ledak 152.4 cm (6 inch) di geometri peledakan pada bulan April 2018 :*Burden* 5 meter, *Spasi* 6 meter, Kedalaman lubang 6,3 meter, *Steaming* 3 meter, *Subdrilling* 0,3 meter, Panjang Kolom Isian 3,3 m, Kebutuhan Bahan Peledak 50,1 kg per lubang ledak, dan Volume Batuan Terbongkar 189 m<sup>3</sup> per lubang ledak.

Kata kunci : *blasting*, bahan peledak, geometri peledakan, peralatan dan perlengkapan peledakan, *fragmentasi*, *digging time*.

**ABSTRAK**

*In coal mining there is often a cover material that cannot be extracted, due to rock hardness that exceeds the capabilities of the excavator, so drilling and blasting activities need to be carried out to peel the cover material. The data obtained in this Job Training is in the form of blasting geometry data, blasting equipment and equipment. Data collection is done by conducting interviews and direct observation at the location of the blasting. The analysis results on blasting geometry, using 127 cm (5 inch) explosive holes namely 4 meter Burden, 5 meter spacing, 6.3 meter hole depth, 3 meter Steaming, 0.3 meter subdrilling, 3.3 m Field Fill Length, Explosive Needs of 34.7 kg per explosive hole, and Volcanic Rock Exposed 126 m3 per explosive hole. Whereas the use of 152.4 cm (6 inch) explosive holes in geometry blasting in April 2018: 5 meter Burden, 6 meter spacing, 6.3 meter hole depth, 3 meter Steaming, 0.3 meter Subdrilling, 3.3 Field Stuff Length*

*m, Explosive Needs of 50.1 kg per explosive hole, and Unloaded Rock Volume 189 m<sup>3</sup> per explosive hole.*

*Keywords: blasting, explosives, blasting geometry, blasting equipment, fragmentation, digging time*

## **1.PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam kegiatan pengupasan tanah penutup (*overburden*) dan pembongkaran batubara dilakukan dengan metode pengerukan menggunakan alat – alat mekanis (*ripping*). Namun apabila material tersebut tergolong keras, maka digunakan metode peledakan (*blasting*), karena sistem ini dinilai lebih efektif dan lebih efisien jika dibandingkan menggunakan alat – alat mekanis. Kondisi batuan akan berbeda – beda dari satu tempat ke tempat yang lain, walaupun dengan jenis batuan yang sama dan dengan jarak yang tidak terlalu jauh. Pada batuan yang relatif lebih kompak serta tanpa adanya struktur geologi seperti di atas, maka jumlah bahan peledak yang akan dipakai atau diperlukan akan lebih banyak jika dibandingkan dengan batuan yang terdapat rekahan atau struktur –struktur seperti diatas. PT, Bukit Baiduri Energi merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang industri pertambangan batubara di Indonesia. Sistem penambangannya yaitu menggunakan sistem tambang terbuka dengan menggunakan metode *open pit* yaitu melakukan penggalian sehingga membentuk cekungan (*pit*). Pengambilan batubara dilakukan dengan terlebih dahulu membongkar *overburden* menggunakan metode pemboran dan peledakan. Penentuan geometri peledakan yang tepat akan menghasilkan hasil peledakan yang baik, sehingga diharapkan dapat memenuhi target produksi peledakan yang direncanakan. Oleh karena itu mendorong peneliti untuk mengambil judul Praktek Kerja “Pengaruh Geometri Peledakan Terhadap Upaya Pencapaian Target Produksi Peledakan PT. Bukit Baiduri Energi Site Merandai Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur”.

#### **Rumusan Masalah**

1. Apakah geometri peledakan yang diterapkan sudah menghasilkan hasil peledakan yang baik.
2. Berapa nilai biaya optimum peledakan pada saat penelitian.
3. Bagaimana mendapatkan hasil peledakan yang baik dan efisien

#### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari Penelitian ini adalah

1. Mengetahui seluruh tahapan kegiatan peledakan
2. Mengetahui hubungan geometri peledakan terhadap target produksi peledakan pada proses pembongkaran *OB* pada penambangan batubara.

## **2 METODOLOGI PENELITIAN**

Teknik pengambilan data penelitian yang digunakan dalam penulisan dan penyusunan laporan penelitian adalah dengan melakukan wawancara terhadap *crew blasting* menyangkut peralatan yang digunakan, selanjutnya perlengkapan peledakan yang terdiri dari *in-hole delay detonator*, *surface delay detonator*, plastik, serta bahan peledak ANFO (*Amonium Nitrate* dan *Fuel Oil*) dan *dayagel*. Kemudian melakukan observasi pada lokasi peledakan untuk mengukur geometri peledakan yang diterapkan. Data-data terkumpul (data *primer* dan *sekunder*), selanjutnya diperiksa dan dilakukan perhitungan, mulai perhitungan jumlah bahan peledak terpakai, dan perlengkapan peledakan terpakai. Selanjutnya menghitung geometri peledakan yang terdiri atas burden, spasi, kedalaman dan *powder coloum*. Dari data geometri peledakan tersebut diperoleh volume batuan ter bongkar per lubang ledak dan volume batuan ter bongkar perhari. Data-data tersebut diolah menggunakan *Microsoft Excel*, yaitu membuat grafik regresi linier untuk menggambarkan hubungan antara geometri peledakan dengan hasil produksi yang dihasilkan.

## **3 HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Tahapan Kegiatan Peledakan**

Tahapan kegiatan peledakan merupakan seluruh rangkaian dan tahapan kegiatan yang dilakukan dalam proses kegiatan peledakan. Dalam pelaksanaan kegiatan peledakan, tahapan kegiatan peledakan sangat perlu dilaksanakan secara benar, sehingga diharapkan akan mendapatkan kegiatan peledakan yang baik dan aman. Adapun tahapan-tahapan kegiatan peledakan terdiri atas :

#### **a. Persiapan Lokasi Peledakan**

Merupakan kegiatan yang dilakukan untuk meratakan atau membersihkan tonjolan-tonjolan yang ada pada lahan maupun material-material lepas. Pembersihan lahan diharapkan untuk mempermudah pekerjaan pada tahap selanjutnya, yaitu kegiatan pemboran. Permukaan lahan yang tidak rata dan miring akan mempersulit manuver pada operasi alat pemboran.

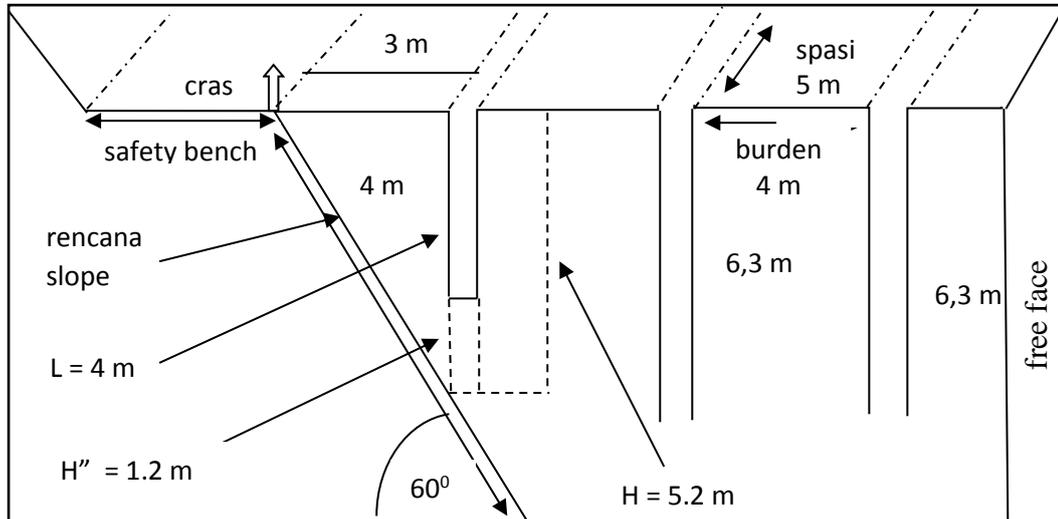
#### **b. Penentuan Titik Bor**

Penentuan titik bor dimaksudkan untuk menentukan lokasi titik pemboran dalam upaya penyediaan lubang ledak. Pada titik bor yang sudah ditetapkan akan diberikan tanda untuk mempermudah proses kegiatan pemboran.

#### **c. Pemboran**

Pengeboran adalah usaha pembuatan lubang dengan aman yang bertujuan untuk membuat sejumlah lubang ledak dengan geometri dan pola guna kepentingan peledakan atau pemberaian batuan untuk mendapatkan kualitas lubang yang baik, dengan melalui pemboran yang cepat dan dalam posisi yang tepat. Pada pelaksanaan kegiatan pemboran dilokasi peledakan, pemboran dilakukan dengan menggunakan metode pemboran tegak dengan

pola *retangular straggeth pattern* (zig-zag persegi panjang). Adapun geometri pemboran pada lokasi praktek kerja adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Geometri Pemboran

Pada pemboran lubang ledak yang digunakan untuk pembuatan slope lereng, kedalaman lubang tidak dapat disamakan dengan lubang ledak yang lain. Yaitu lubang ledak tidak boleh sampai pada batas slope yang akan dibuat. Sehingga diharapkan akan menghasilkan slope yang aman. Adapun untuk memperoleh kedalaman lubang tersebut dapat di peroleh dengan cara sebagai berikut :

Keterangan :  $\alpha \text{ Cras} = 60^{\circ}$

Jarak = 3 m

$$H = \tan 60^{\circ} \times 3 \text{ m} = 1,732 \times 3 \text{ m} = 5,2 \text{ m}$$

$$L = H - H'' = 5,2 \text{ m} - 1,2 \text{ m} = 4 \text{ m}$$

- d. Pengambilan bahan peledak, peralatan dan perlengkapan peledakan  
Pengambilan bahan peledak, peralatan dan perlengkapan peledakan yaitu meliputi tahap penyediaan dan pengangkutannya. Yaitu dapat diharapkan tersedianya seluruh kebutuhan kegiatan peledakan.
- e. Pengecekan Lubang ledak  
Pengecekan lubang ledak dimaksudkan untuk mengecek kembali kondisi lubang ledak. Pada lubang ledak basah maka akan dibedakan perlakuannya dengan lubang ledak kering karena bahan peledak ANFO yang digunakan akan larut terhadap air.
- f. Pengisian bahan peledak (*charging*)  
Dalam proses *charging* kondisi lubang ledak sangat perlu diperhatikan. Mengingat bahan peledak yang digunakan merupakan bahan peledak yang sangat rentan dan mudah larut terhadap air, maka pengisian bahan peledak pada lubang ledak kering, bahan peledak dapat langsung dimasukkan.

Namun apabila lubang ledak berisi air maka bahan peledak harus terlebih dahulu dibungkus supaya bahan peledak tidak larut terhadap air.



Gambar 2. Pengisian bahan peledak

g. Steaming

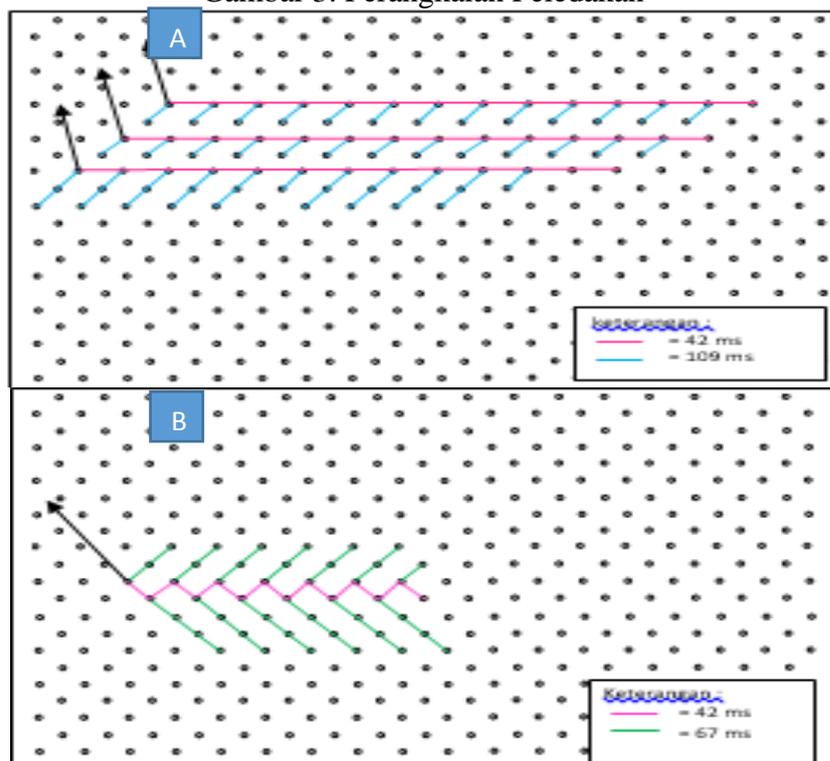
*Steaming* adalah kegiatan penutupan lubang ledak menggunakan material padat untuk menahan energi ledak agar dapat bekerja dengan baik. Material *steaming* yang baik dan pekerjaan yang baik akan sangat menentukan hasil peledakannya. *Steaming* yang kurang padat akan berdampak terjadinya *fly rock* dan suara bising, serta *fragmentasi* kurang baik

h. Perangkaian pola peledakan (*tie up*)

Adapun pola peledakan dipertimbangkan berdasarkan kondisi lokasi yang akan diledakkan. Berdasarkan pengamatan pola peledakan yang sering dipakai adalah pola peledakan *echelon* dan pola peledakan *box cut*. Pola peledakan *box cut* dipakai apabila tidak ada bidang bebas pada lokasi peledakan, sedangkan pola *echelon* digunakan dengan memanfaatkan kondisi bidang bebas di bagian jenjang peledakannya.



Gambar 3. Perangkaian Peledakan

Gambar 4. a) Pola Peledakan *Echelon*, b) Pola Peledakan *Box Cut*

- i. Persiapan dan sterilisasi lokasi peledakan  
 Persiapan dan sterilisasi dilakukan untuk pengamanan lokasi peledakan. Sterilisasi yaitu dengan mengevakuasi seluruh peralatan dan pekerja menuju lokasi yang aman. Sehingga diperoleh kegiatan peledakan yang aman.

Adapun jarak aman untuk alat minimal 300 m dan jarak aman untuk manusia minimal 500 meter dari lokasi peledakan.

- j. Kegiatan peledakan  
Proses kegiatan peledakan merupakan tahap akhir dari seluruh tahapan kegiatan peledakan. Setelah lokasi dikosongkan dan dinyatakan aman maka kegiatan peledakan dapat dilaksanakan.

## 2. Peralatan Peledakan

Peralatan peledakan merupakan seluruh komponen alat-alat yang dipakai dalam kegiatan peledakan secara berulang ulang. Peralatan Peledakan yang digunakan yaitu:

### a. *Blasting machine*

Merupakan alat yang digunakan untuk memberikan daya kejut sebagai alat pemicu ledak. Alat ini akan melepaskan arus listrik dengan kekuatan tinggi yang akan meledakkan elektrik detonator pada titik awal pada masing-masing inisiasi. Alat ini akan dibawa oleh blaster kedalam shelter pada setiap kegiatan peledakan.

### b. *Ohm meter*

Merupakan alat yang digunakan untuk memberikan daya kejut sebagai alat pemicu ledak. Alat ini akan melepaskan arus listrik dengan kekuatan tinggi yang akan meledakkan elektrik detonator pada titik awal pada masing-masing inisiasi. Alat ini akan dibawa oleh blaster kedalam shelter pada setiap kegiatan peledakan.

### c. *Anfo Truk*

Merupakan alat yang digunakan untuk mencampur dan membawa bahan peledak ANFO.

### d. *Stick*

Merupakan alat yang digunakan untuk memadatkan material *steaming* setelah dilakukan pengisian bahan peledak.

### e. *Cangkul*

Merupakan alat yang digunakan untuk memasukkan material *steaming* menuju lubang ledak.

## 3. Perlengkapan Peledakan

Perlengkapan Peledakan yang digunakan yaitu:

### a. *Inhole delay detonator*

In hole delay detonator merupakan kabel yang dimasukkan kedalam lubang. Detonator akan dimasukkan kedalam lubang ledak bersamaan dengan dayagel. Sedangkan ujung dari kabel ini akan ditarik hingga permukaan untuk disambungkan dengan kabel surface delay detonator. Fungsi kabel ini adalah untuk meledakkan bahaan peledak primer (dayagel). Adapun in hole delay detonator yang dipakai dilapangan adalah In hole delay detonator 500 ms

### b. *Surface delay detonator*

Surface delay detonator merupakan kabel yang digunakan dan berfungsi untuk menghubungkan lubang ledak satu dengan lubang ledak yang lain. Kabel ini dihubungkan dan diletakkan diatas permukaan. Adapun Surface delay detonator mempunyai jenis yang berbeda-beda. Ada yang memiliki kecepatan hantar 42 ms, 67 ms 109 ms dan lain-lain.

c. *Electric detonator*

Elektrik detonator merupakan perlengkapan peledakan yang digunakan sebagai pemicu awal peledakan pada setiap inisiasi peledakan. Elektrik detonator akan disambung dengan kabel leading wire yang akan dihubungkan ke blasting machine. Sehingga ketika arus listrik telah dilepaskan dari blasting machine dan terhubung ke elektrik detonator, maka elektrik detonator akan meledak dan akan memicu peledakan pada lubang-lubang berikutnya

d. Plastik

Plastik linner merupakan perlengkapan peledakan yang biasa digunakan apabila dalam pengisian bahan peledak ditemukan lubang ledak berisi air. Plastik linner digunakan untuk membungkus bahan peledak (tidak tahan air).

4. Bahan Peledak

Bahan Peledak yang digunakan yaitu:

a. ANFO (*Amonium Nitrate* dan *Fuel Oil*)

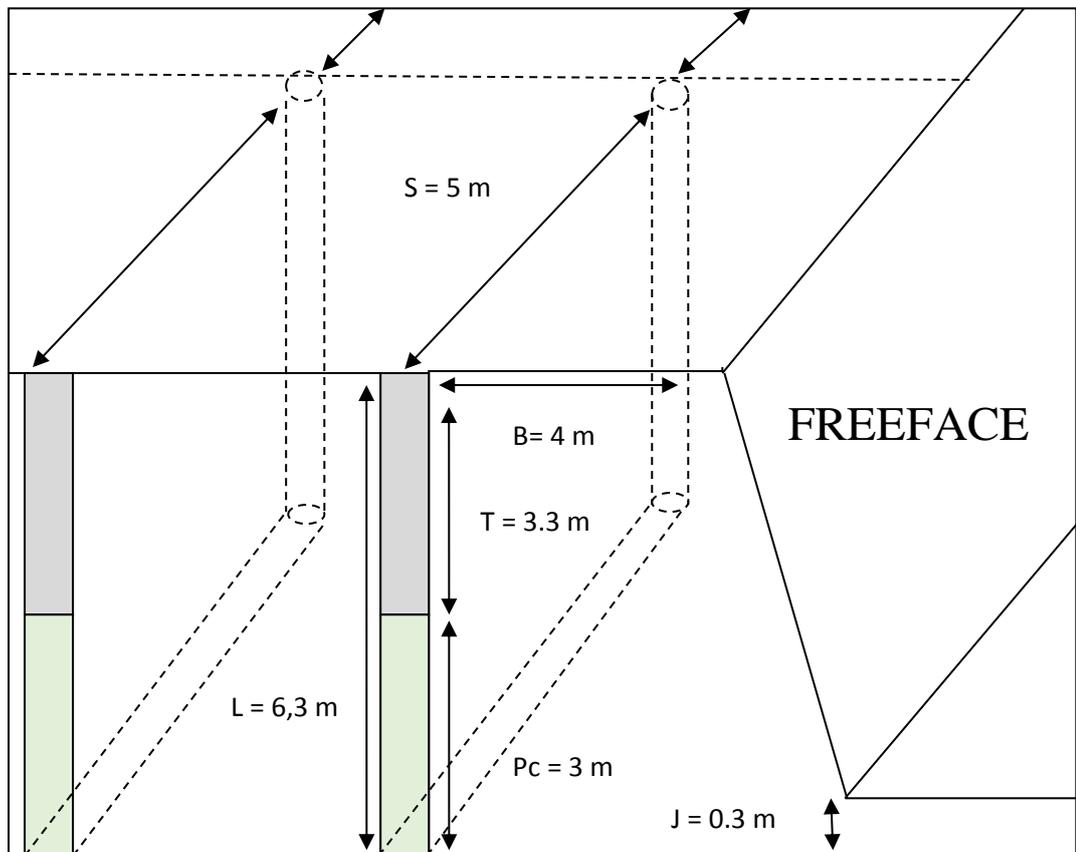
Merupakan bahan peledak utama dalam kegiatan peledakan. Bahan peledak ini merupakan hasil pencampuran dari *Amonium Nitrate* dan *Fuel Oil* dengan perbandingan yang tepat.

b. *Dayagel*

Merupakan bahan peledak primer dan sebagai bahan peledak penguat dalam kegiatan peledakan. Fungsi dari dayagel adalah untuk memberikan reaksi peledakan bahan peledak ANFO.

5. Geometri Peledakan

Geometri peledakan merupakan ukuran atau jarak yang dipakai guna untuk mendapatkan hasil peledakan yang sesuai dengan yang diinginkan. Geometri peledakan merupakan salah satu faktor yang paling dominan dalam menentukan hasil daripada kegiatan peledakan.. Perancangan geometri peledakan yang baik akan menghasilkan hasil *fragmentasi* batuan yang baik pula. Berikut adalah geometri peledakan selama pengamatan dilapangan :



Gambar 5. Geometri Peledakan Aktual

Berdasarkan hasil pengukuran pada lokasi peledakan diperoleh data yaitu:

- a. Burden  
Berdasarkan hasil pengukuran pada lokasi peledakan, panjang rata-rata burden bit 5" adalah 4 meter dan bit 6" adalah 5 meter.
  - b. Spasi  
Berdasarkan hasil pengukuran pada lokasi peledakan, panjang rata-rata spasi bit 5" adalah 5 meter dan bit 6" adalah 6 meter.
  - c. Kedalaman  
Berdasarkan hasil pengukuran pada lokasi peledakan, panjang rata-rata kedalaman bit 5" dan bit 6" adalah 6 sampai 6,4 meter
  - d. Powder Coluom  
Berdasarkan hasil pengukuran pada lokasi peledakan, panjang rata-rata powder coluom bit 5" dan bit 6" adalah 3 sampai 3,4 meter
6. Volume Batuan terbongkar  
Dari data geometri peledakan diatas terhitung volume batuan terbongkar per lubang ledak yaitu:
- a. Volume batuan terbongkar bit 5" per lubang ledak yaitu sebesar 120 sampai 128  $\text{m}^3$ .

- b. Volume batuan terbongkar bit 6" per lubang ledak yaitu sebesar 180 sampai 192 m<sup>3</sup>.

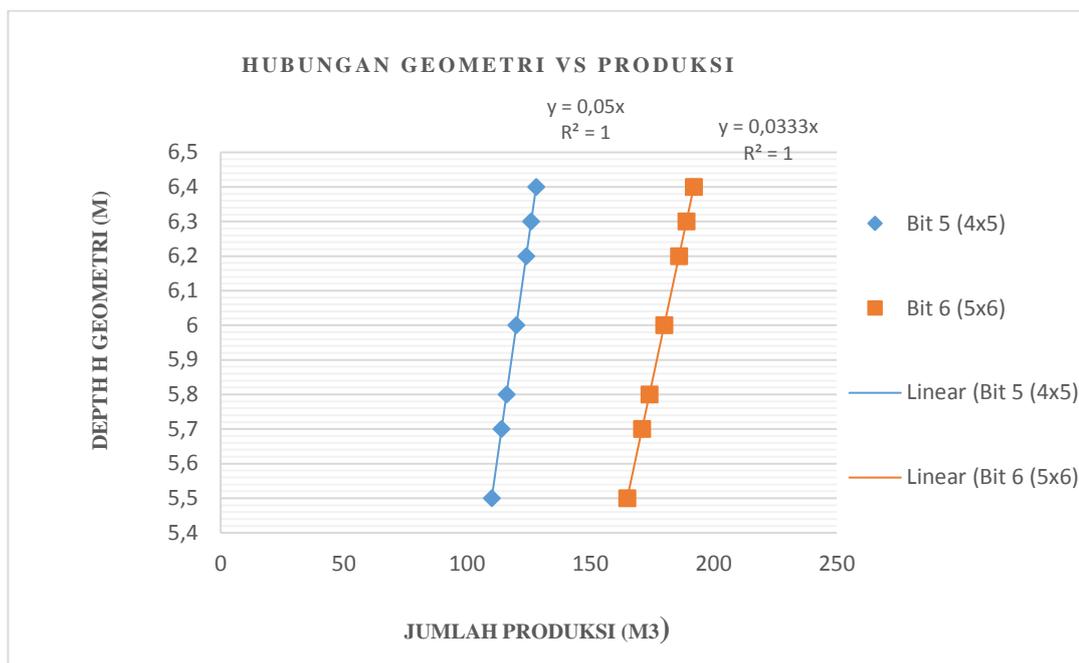
Ukuran geometri peledakan sangat menentukan volume batuan yang terbongkar. Hubungan antara geometri peledakan dapat dilihat pada tabel 1.1 dan grafik 1.1.

Tabel 1. Volume Terbongkar per Lubang Ledak

Bit 5 Inch				
B	S	L	V (m <sup>3</sup> )	PF
4	5	6,4	128	0,279
4	5	6,3	126	0,276
4	5	6,2	124	0,272
4	5	6	120	0,263

Bit 6 Inch				
B	S	L	V (m <sup>3</sup> )	PF
5	6	6,4	192	0,268
5	6	6,3	189	0,265
5	6	6,2	186	0,261
5	6	6	180	0,253

7. Hubungan geometri vs jumlah produksi



Grafik 1. Hubungan Geometri VS Produksi

Dari tabel dan grafik diatas dapat dilihat bahwa terdapat adanya hubungan korelasi positif antara ukuran geometri peledakan berbanding lurus dengan volume produksi yang dihasilkan. Semakin besar ukuran geometri peledakan semakin besar pula produksinya.

Dalam pelaksanaannya, banyaknya pemakaian perlengkapan peledakan dan bahan peledak berdasarkan pengamatan dilapangan, pemakaian telah sesuai dengan kebutuhan, tidak berkurang dan tidak berlebih, sesuai takaran yang ditentukan, terutama pada bahan peledak ANFO.

#### 4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan data-data yang telah diperoleh selama kegiatan praktker kerja dilapangan, maka dapat disimpulkan bahwa tahapan kegiatan peledakan adalah persiapan lokasi, kegiatan pemboran, pencampuran bahan peledak (*mixing*), pengisian bahan peledak (*priming and charging of explosive*),perangkaian lubang ledak (*Tie Up*), evakuasi, penutupan akses masuk dan *final check* lokasi peledakan,kegiatan peledakan (*blasting*),pengecekan akhir dan membuka kembali akses masuk ke lokasi
2. Ukuran geomeri peledakan memiliki hubungan korelasi positif terhadap volume batuan yang dibongkar. Geometri peledakan yang dipakai untuk diameter lubang ledak 5 inch adalah *burden* 4 m, *spasi* 5 m, kedalaman 6,3 m,

kolom isian 3,3 m, *steaming* 3 m, dan subdriling 0,3 m, membutuhkan jumlah bahan peledak sebanyak 34,7 kg/lubang dengan batuan terbongkar 126 m<sup>3</sup>/lubang. Geometri peledakan yang dipakai untuk diameter lubang ledak 5 inch adalah *burden* 5 m, *spasi* 6 m, kedalaman 6,3 m, kolom isian 3,3 m, *steaming* 3 m, dan subdriling 0,3 m, membutuhkan jumlah bahan peledak sebanyak 50,1 kg/lubang dengan batuan terbongkar 189 m<sup>3</sup>/ lubang.

## 5 SARAN

Berdasarkan pengamatan dan penelitian yang dilakukan selaa kegiatan Praktek Kerja Lapangan, ternyata ditemukan ada beberapa kegiatan yang diperlukan koreksi dan perbaikan, guna meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi peledakan pada kegiatan penambangan yang dilakukan. Adapun beberapa perbaikan tersebut antara lain adalah sebagai berikut :

1. Perbaikan pada kegiatan pembersihan lahan, yaitu masih sering ditemukan permukaan lahan yang kurang rata. Masih banyak tonjolan pada area peledakan dan sering ditemukan lokasi yang sedikit miring.
2. Perbaikan kualitas lubang bor, yaitu ditemukannya beberapa lubang bor yang berdekatan dengan kondisi sedikit miring dengan arah berbeda. Padahal arah pemboran yang direncanakan adalah pemboran tegak.
3. Perlu dilakukan sedikit pengurangan ukuran pengisian bahan peledak pada area lubang *trimblasting* untuk melindungi slope akhir penambangan, dan meminimalkan terjadinya longsoran-longsoran kecil pada lereng.
4. Perlu adanya penyediaan material *steaming* yang baik pada lokasi peledakan, terutama pada kondisi lubang berair. Hal tersebut guna menjaga dan meningkatkan kualitas hasil fragmentasi batuan dan meminimalkan terjadinya *flyrock* dan *noise*.

## 6 DAFTAR PUSTAKA

- Ash, R.L. (1990). *Design of Blasting Round, Surface Mining*. New York : Society for Mining, Metallurgy, and Explotion, Inc.
- Koesnaryo. S. (2001).
- Anisari, R, 2012, *Keserasian Alat Dan Alat Angkut Untuk Kecapaian Target Produksi Pengupasan Batuan Penutup Pada PT. Adaro Indonesia*
- Arif, A, 2016, *Pengaruh Fragmetasi Hasil Peledakan Terhadap Produktifitas Hydraulic Loading Excavator Kumatsu PC 2000 Pada Lapisan Overburden B2C Pit Tambang Air Laya Selatan PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. Unit Penambangan Tanjung Enim, Laporan Tugas Akhir, Bangka Belitung, Universitas Bangka Belitung.*
- Keputusan Menteri No. 555.K/26MPE/1995, “Keselamatan dan kesehatan kerja pertambangan umum”, Direktorat Jendral Pertambangan Umum.
- Sudjana. (1992). *Metode Statistika*. Edisi Kelima. Bandung :Tarsito