

**PELAKSANAAN KEGIATAN PELEDAKAN
DALAM UPAYA PEMBERAIAN OVER BURDEN (OB)****Oleh :***Wahyu Hidayat¹, Ibnu Hasyim², Evie Kurniawan³***ABSTRAK**

Kegiatan ini dilakukan untuk mengevaluasi geometri peledakan terencana dengan geometri peledakan actual dilapangan agar menghasilkan fragmentasi yang baik sehingga dapat mengoptimalkan *digging time* alat gali muat PC 400 LC. Geometri terencana dari perusahaan antara lain, *Burden* (B) dengan panjang 5,5 sampai 6 meter, *spacing* (S) 6,5 sampai 7 meter, *stemming* (T) 2,7 meter dengan kedalaman lubang ledak (H) 6,5 meter.

Dari hasil penelitian didapatkan geometri actual dengan selisih panjang *burden* sebesar -0,02 meter, selisih *spacing* sebesar -0,06 meter. Sehingga didapatkan nilai fragmentasi yang dianalisa menggunakan *software split desktop* yaitu fragmentasi P80 untuk keseluruhan lokasi mempunyai nilai rata-rata 65 cm, dengan ukuran maksimal 123 cm dan ukuran minimal 20 cm, sementara pada *digging time* untuk keseluruhan lokasi mempunyai nilai rata-rata yaitu 8,11 detik, dengan *digging time* maksimal 13,02 detik dan *digging time* minimal 5,86 detik. Sedangkan pada parameter acuan yang digunakan Perusahaan, nilai *digging time* Komatsu PC 400 LC adalah 8-10 detik. Sehingga dapat diartikan bahwa fragmentasi yang dihasilkan telah sesuai dengan parameter *digging time* alat muat Komatsu PC 400 LC.

Kata Kunci : *Blasting, geometri peledakan, digging time, tanah penutup, Burden*

PENDAHULUAN**Latar Belakang**

Secara geologi batubara terbentuk pada era yang sangat lama yaitu berjuta-juta tahun, dimana dipengaruhi oleh faktor fisika, kimia dan kondisi geologi. Makin tua umur batuan, semakin dalam pula letak penimbunan yang terjadi sehingga dapat mempengaruhi kualitas dari batubara. Akan tetapi akan sulit dalam proses pengambilannya karena tanah penutup yang tebal dan keras sehingga tidak dapat dibongkar menggunakan alat mekanis seperti *excavator, bulldozer*, dll.

Hal tersebut yang menjadi masalah tersendiri karena tidak dapat digali menggunakan alat mekanis, maka akan lebih efektif apabila menggunakan teknik peledakan (*blasting*).

Seperti diketahui bersama tujuan utama kegiatan peledakan pada kegiatan penambangan adalah untuk pemberaian atau pembongkaran suatu massa batuan agar terbentuk fragmentasi yang sesuai dengan proses selanjutnya.

Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengelolaan pelaksanaan kegiatan peledakan yang dilakukan secara teknis pada kondisi lokasi peledakan. Sedangkan tujuan dari Penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui peralatan dan perlengkapan peledakan
- b. Mengetahui geometri dan pola peledakan
- c. Mengetahui proses pelaksanaan peledakan

Metode Kegiatan

Metode Penelitian yang digunakan dalam kegiatan ini adalah:

1. Studi Literatur
2. Observasi Lapangan
3. Pengambilan Data Primer dan Sekunder

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan Peledak

Pada lokasi pengamatan, bahan peledak yang digunakan adalah ANFO (*Ammonium Nitrat + Fuel Oil*) dengan komposisi AN = 94,5% dan FO = 5,5% untuk memperoleh *zero oxygen balance*.



Gambar 4.1 *Ammonium Nitrat + Fuel Oil*

1. *Dynamite (power gells)*

Power Gells merupakan bahan peledak istimewa yang memiliki kekuatan tinggi dan memiliki sensitifitas yang kuat. Berwarna abu-abu yang menyerupai padatan. *Power gells magnum* tahan terhadap air dan didesign untuk menghasilkan ledakan yang besar. Produk ini dapat difungsikan sebagai *Primer* pada operasi peledakan pertambangan dan mampu tahan terhadap air serta mampu meledakan lubang ledak dengan sempurna. Total berat Dinamit adalah 0,5 Kg.



Gambar 4.2 *Dynamite (Power Gells)*

Peralatan Peledakan

1. *Lead wire*

Lead wire adalah kabel listrik yang digunakan untuk merambatkan energy utama dari *blasting machine* menuju *detonator electric*.



Gambar 4.3 *Leg Wire*

2. *Shelter*

Shelter adalah tempat yang digunakan sebagai tempat berlindung *blaster* saat melakukan peledakan. *Shelter* diletakkan pada jarak aman unit (300m) dari lokasi peledakan.



Gambar 4.4 *Shelter*

3. *Blasting machine*

Blasting machine adalah alat yang digunakan untuk memicu aliran listrik dan dialirkan melalui *lead wire* menuju *detonator*. Jenis yang digunakan adalah *KoblaBM100D*



Gambar 4.5 *Blasting Machine*

4. Ohm meter

Ohm meter digunakan untuk memeriksa kondisi ketahanan *lead wire* sebelum digunakan untuk peledakan. Jenis yang digunakan adalah *Kobla*.



Gambar 4.6 Ohm Meter

5. Cangkul dan Tongkat Kayu

Cangkul dan tongkat kayu digunakan untuk mengisi dan memadatkan material pada saat kegiatan *steaming*



Gambar 4.7 Cangkul dan Tongkat Kayu

6. *Blastmate*

Adalah alat yang digunakan untuk mengecek besar getaran pada saat peledakan.

Gambar 4.8 *Blastmate*

Perlengkapan Peledakan

Perlengkapan peledakan (*Blasting supplies / Blasting accessories*) adalah material yang diperlukan untuk membuat rangkaian peledakan sehingga isian bahan peledak dapat dinyalakan. Perlengkapan peledakan hanya dapat dipakai untuk satu kali penyalaan saja. Perlengkapan peledakan yang digunakan di tempat praktik adalah sebagai berikut :

2. *Detonator electric*

Detonator electric digunakan sebagai inisiasi utama, detonator electric memiliki 2 kabel yang disambungkan dengan *lead wire* dan dihubungkan pada *blasting machine*. Arus listrik disalurkan ke detonator melalui dua kabel *lead wire* yang secara menyatu dihubungkan dengan kabel dengan kemampuan ketahanan tinggi yang dikenal dengan nama *bridgge wire*. *Bridge wire* berperan mirip dengan filamen pada lampu pijar. Kabel panas menjadi pijar dan membakar komposisi yang sangat peka terhadap panas. Sekali pemanasan terjadi, hasilnya meledakan suatu isian utama (*Prime Charge*) dan isian dasar (*Base Charge*) pada detonator yang secara serentak atau setelah menjalar keseluruhan elemen tunda yang mana bekerja sebagai suatu internal *fuse*.



Gambar 4.9 Detonator Electric

3. *Inhole delay*

Pada lokasi pengamatan, inhole dengan *delay* 500ms/9m digunakan bersama *dinamite* didalam lubang sebagai letupan awal pembakar *dinamite*

yang selanjutnya membakar ANFO yang dihantarkan oleh *Surface Delays* yang berada di permukaan bidang . Sedangkan *inhole* dengan *delay* 6000ms/9m digunakan sebagai pemberi jeda pada rangkaian peledakan.



Gambar 4.10 *Inhole delay* 500ms dan 6000ms

4. *Surface delay*

Surface delay digunakan untuk membuat rangkaian peledakan, jenis rangkaian yang digunakan apabila memiliki bidang bebas (*freeface*) lebih dari satu adalah *corner cut/echelon cut*. Dan apabila lokasi peledakan hanya memiliki satu bidang bebas maka digunakan rangkaian *box cut*. *surface delay* yang digunakan memiliki waktu *delay* yang berbeda yaitu 67ms yang digunakan untuk control dan 109ms yang digunakan untuk sayap rangkaian.



Gambar 4.11 *Surface Delay* 109ms(kiri) dan 67ms(kanan)

5. *Linner*

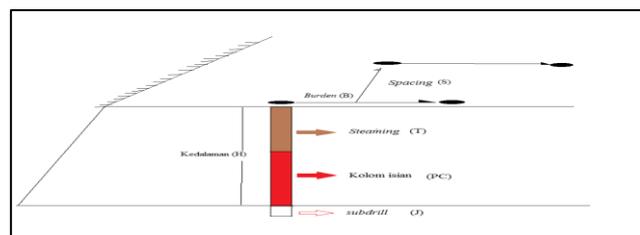
Linner digunakan pada saat kondisi lubang ledak basah, karena ANFO bersifat mudah larut terhadap air maka digunakan *linner* sebagai pembungkus primer dan ANFO.



Gambar 4.12 *Linner*

Geometri Peledakan

Berdasarkan pengamatan dilapangan, geometri yang dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 4.13 Geometri Peledakan

Lubang diameter besar

- a. Diameter Lubang = 6 inch (152,4 mm)
- b. *Burden* = 5 m
- c. *Spacing* = 6 m
- d. Kedalaman = 6,3 m
- e. *Steaming* = 3 m
- f. *Powder Colloum* = 3 m
- g. Volume batuan terbongkar
 $W = B \times S \times H$
 $W = 5 \times 6 \times 6$
 $W = 180 \text{ m}^3$
- h. Bahan peledak per meter dalam 1 lubang
 $De = (0,508 \times de^2 \times SGanfo)$
 $De = (0,508 \times 6^2 \times 0,83)$
 $De = 15,2 \text{ kg/m}$
- i. Bahan peledak per lubang
 $E = De \times Pc$
 $E = 15,2 \times 3$
 $E = 45,6 \text{ kg/lubang}$
- j. Powder factor (PF)
 $PF = \frac{E}{W}$
 $PF = \frac{45,54}{180}$
 $PF = 0,25$

4.2.1 Lubang diameter kecil

- a. Diameter Lubang = 5 inch (127 mm)
- b. *Burden* = 4 m
- c. *Spacing* = 5 m
- d. Kedalaman = 6,3 m
- e. *Steaming* = 3 m
- f. *Powder Colloum* = 3 m
- g. Volume batuan terbongkar
 $W = B \times S \times H$
 $W = 4 \times 5 \times 6$
 $W = 120 \text{ m}^3$
- h. Bahan peledak per meter dalam 1 lubang
 $De = (0,508 \times de^2 \times SGanfo)$
 $De = (0,508 \times 5^2 \times 0,83)$
 $De = 10,5 \text{ kg/m}$
- i. Bahan peledak per lubang
 $E = De \times Pc$
 $E = 10,5 \times 3$

$$E = 31,5 \text{ kg/lubang}$$

j. *Powder factor* (PF)

$$PF = \frac{E}{W}$$

$$PF = \frac{31,5}{120}$$

$$PF = 0,26$$

Tahapan Kegiatan Peledakan

Persiapan Dan Pembersihan Area Rencana *Blasting*

a. Pemasangan batas area *blasting*

Proses ini dilakukan oleh tim survey untuk membuat batas area rencana *blasting* yang telah di tentukan.



m

bar 4.14 Pemasangan batas area *blasting*

b. *Preparation*

Lokasi yang akan dilakukan *blasting* sebelumnya di persiapan dahulu menggunakan alat bantu *bulldozer*. Seperti pembuatan tanggul pada batas area *blasting* dan meratakan area *blasting* agar memudahkan kinerja alat bor dalam pembuatan lubang ledak.



Gambar 4.15 *Preparation* menggunakan *Bulldozer*

Pengukuran Dan Pemasangan Titik Bor

Setelah lokasi peledakan di beri batas dan di prepare, selanjutnya dilakukan pemasangan titik bor sesuai dengan ukuran burden-spasi yang direncanakan,yaitu :

a. Diameter lubang 6 inch : Burden 6m dan Spasi 5m

b. Diameter lubang 5 inch : Burden 5m dan Spasi 4m

Alat-alat yang digunakan pada pemasangan titik bor adalah meteran 30m, ember, dan kerikil yang telah diikat dengan pita. Untuk membuat row pertama dilakukan penarikan meteran sejajar dengan pita penanda batas area peledakan, dan untuk row selanjutnya digunakan metode segitiga (phytagoras).



Gambar 4.16 Pemasangan titik bor

Pemboran

Setelah dilakukan pemasangan titik selanjutnya dilakukan pemboran pada titik-titik yang telah dipasang. Ada 2 jenis unit drilling yang digunakan yaitu Reichdrill C-450-DII dan Sandvik DG800.

A. Kedalaman lubang bor

Kedalaman lubang ledak biasanya disesuaikan dengan tinggi jenjang yang akan diterapkan, dan untuk mendapatkan lantai jenjang yang rata maka hendaknya kedalaman lubang harus lebih besar dari tinggi jenjang, yang mana kelebihan daripada lubang ledak ini disebut dengan *Subdrilling*. Pada lokasi pengamatan kedalaman yang digunakan adalah 6m.

B. Arah pemboran lubang ledak

Arah pemboran secara teoritis ada dua, yaitu : arah pemboran tegak dan arah pemboran miring. Kemiringan lubang ledak antara 10° - 20° dari bidang vertikal yang biasanya digunakan pada tambang terbuka telah memberikan hasil yang baik, dan yang dipergunakan pada lokasi pengamatan adalah arah pemboran tegak.

C. Pola pemboran

Pada lokasi pengamatan pola pemboran yang digunakan ada *staggerred pattern* (pola zig-zag).



ambar 4.17 Unit *Drilling Reichdrill* (kiri) dan *Sandvik* (kanan)

Titik yang telah di bor kemudian dilakukan pengukuran kedalaman (*sounding*) oleh kru untuk mengetahui kedalaman sebenarnya sebelum diisi bahan peledak.



Gambar 4.18 Pengukuran kedalaman lubang (*sounding*)

Pengisian Bahan Peledak Dan Perangkaian

1) *Priming*

Priming adalah memasang dinamit (*Power Gell*) dengan Detonator (*In-Hole Delays*) dan memasukkannya kedalam lubang ledak. Tanamkan *detonator* secara keseluruhan ke dalam badan dinamit dan pastikan ikatan kuat sehingga dinamit tidak akan terlepas dari *detonator*.



Gambar 4.19 Pemasangan *in-hole delay* pada *dynamite* (*Priming*)

2) *Charging*

Proses pengisian ANFO kedalam lubang ledak dengan cara manual, masukan sedikit ANFO kedalam lubang ledak lalu masukan rangkaian dinamit dan detonator kemudian masukan lagi ANFO kedalam lubang ledak. Jika kondisi lubang ledak basah harus menggunakan *liner* sebagai pembungkus agar bahan peledak tidak terkena air.



Gambar 4.20 Pengisian bahan peledak utama ANFO (*Charging*)

3) *Steaming*

Proses penempatan material isian (*Cutting* pemboran) diatas bahan peledak yang berada didalam lubang ledak yang sudah diisi, untuk menahan energi ledakan. Namun biasanya material *steaming* yang digunakan menjadi masalah pada saat cuaca hujan karena *cutting* menjadi basah, dan yang menjadi alternatif adalah batuan disekitar area peledakan dengan ukuran kecil dan keras yang di pergunakan untuk melakukan *steaming*.



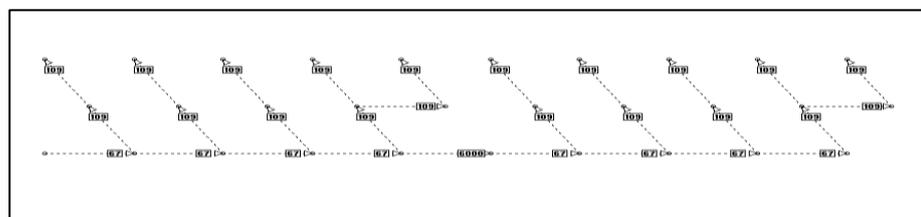
Gambar 4.21 Pengisian material (*Steaming*)

4) *Tie up*

Proses perangkaian lubang tembak yang akan diledakkan yang disesuaikan dengan pola peledakan yang dipergunakan. Perangkaian dilakukan oleh juru ledak (*Blaster*) setelah beberapa saat sebelum dilakukan peledakan. Untuk rangkaian yang dipergunakan *corner cut* / *echelone cut* sesuai dengan kondisi dilapangan.



Gambar 4.22 Proses *tie up*



Gambar 4.23 Rangkaian *Surface Delay*

Kegiatan Peledakan

Sebelum kegiatan blasting dilakukan, Pastikan Juru Ledak yang berada di *Shelter* mempunyai KIM (Kartu Ijin Meledakan) yang masih berlaku. Pastikan alat

komunikasi (*handy talky*) dalam posisi *on* kecuali hanya pada saat penyambungan detonator listrik.. Lakukan pengecekan tahanan *lead wire* dan detonator listrik dengan menggunakan *blasting* Ohm Meter untuk memastikan *lead wire* dan detonator tersebut berfungsi dengan baik.. Periksa dan pastikan *Blasting Machine* berfungsi dengan baik. Tarik *lead wire* sampai ke *shelter* setelah semua unit disekitar lokasi peledakan sudah dievakuasi.

Pastikan letak *Shelter* dengan lokasi peledakan sudah cukup jauh dan aman (jarak aman minimal 300 meter) untuk menghindari adanya *fly rock* yang cukup besar yang mungkin sampai ke *shelter*. Hindari penempatan *shelter* di depan *Freespace* dan pada bidang jalan yang miring. Jumlah Maksimal personil yang berada di dalam *shelter* pada saat peledakan adalah 2 (dua) orang.

Pasang Detonator listrik pada titik inisiasi dengan menggunakan isolasi, setelah di sekitar lokasi peledakan dianggap aman Sambungkan ujung kabel detonator listrik dengan *lead wire* yang sudah ditarik ke *shelter*. Hubungkan ujung kabel penghubung utama pada *Blasting Machine* setelah kordinator peledakan memanggil Juru Ledak untuk melakukan persiapan, Pastikan tangan tidak menyentuh tombol *Fire* pada *blasting Machine* dan pastikan *safety key* belum terpasang. Setelah terdengar Aba-aba dari koordinator Peledakan untuk memulai hitungan mundur, pasang *Safe Key* dan tekan tombol *Charging*. Setelah terdengar Aba-aba (Tembak) dari koordinator peledakan, tekan tombol *Fire* pada *Blasting Machine*.



Gambar 4.24 Check tahanan *lead wire* dengan *Ohm meter*



Gambar 4.25 Penarikan *Lead Wire* kearah *Shelter*



Gambar 4.26 Persiapan *Blaster* sebelum peledakan

KESIMPULAN DAN SARAN**Kesimpulan**

Dari hasil pengamatan dilapangan dapat disimpulkan bahwa :

1. Langkah-langkah kegiatan adalah sebagai berikut :
 - a) Persiapan Dan Pembersihan Area Rencana *Blasting*
 - b) Pengukuran Dan Pemasangan Titik Bor
 - c) Pemboran
 - d) Pengisian Bahan Peledak Dan Perangkaian
 - e) Kegiatan Peledakan
2. Bahan peledak yang digunakan adalah ANFO dengan komposisi AN = 94,5% dan FO = 5,5%. Perlengkapan dan peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :
 - a) Perlengkapan
 - *Detonator electric, Inhole delay, Surface delay dan Linner*
 - b) Peralatan
 - *Lead wire, Blastmate, Shelter, Blasting machine, Ohm meter, Cangkul dan tongkat kayu.*
3. Geometri peledakan yang digunakan untuk lubang berdiameter 6 inch adalah *burden* (5m) dan *spacing* (6m). Sedangkan untuk lubang berdiameter 5 inch adalah *burden* (4m) dan *spacing* (5m). untuk kedalaman lubang rata-rata adalah (6,3m), *subdrill* (0,3m), *powder colloum* (3m), dan *steaming* (3m). Serta jenis rangkaian yang digunakan adalah *box cut* dan *corner cut*.

Saran

1. Perlu adanya pergantian unit *drill* yang sering mengalami kerusakan sehingga harus *breakdown* untuk beberapa saat.

DAFTAR PUSTAKA

- Achri, Rudani. 2014. Mekanisme Pecahnya Batuan Akibat Peledakan. <http://azzuhrycorp.blogspot.com/>.
- Ash.R.L. (1990), *Design of Blasting Round, Surface mining*, 2nd edition, B. A.Kennedy Editor, Colorado.
- Koesnaryo.S. (2001), *Bahan Peledak dan Metode Peledakan*, Fakultas Tambang UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Koesnaryo.S. (2001), *Rancangan Peledakan Batuan*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- Konya CJ. (1995), *Blast design*, precision Blasting services, Montville, Ohio
- Konya CJ. and Walter EJ. (1990), *Surface Blast Design*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.