

STUDI TARGET PEMBONGKARAN *OVERBURDEN* BERDASARKAN KAJIAN PEMBORAN UNTUK LUBANG LEDAK DI PT BUKIT MAKMUR MANDIRI UTAMA *JOBSITE* ADARO KABUPATEN TABALONG PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Farida Kesumawati¹, Nurhakim², Adip Mustofa², Misdianto³

Abstrak: PT Bukit Makmur Mandiri Utama merupakan salah satu perusahaan kontraktor yang dipercaya PT Adaro Indonesia untuk melakukan kegiatan penambangan batubara pada daerah PKP2B milik PT Adaro. Dalam kegiatan penambangan, khususnya pembongkaran *overburden*, PT Bukit Makmur Mandiri Utama (BUMA) menggunakan metode peledakan. Sebelum operasi peledakan, dilakukan kegiatan pemboran peledakan sebagai persiapan lubang ledak. Berdasarkan perhitungan teoritis berdasar pemboran peledakan dari data aktual target pembongkaran *overburden* bulan Oktober 2011 sebesar 1.500.000 BCM tidak tercapai. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produktifitas pemboran setara pembongkaran OB untuk mesin bor Atlas Copco DM45 E, seperti *cycle time*, *delay time*, kinerja mesin bor (*availability*) dan faktor teknis lainnya sehingga dapat diketahui produktifitas pemboran setara pembongkaran OB Atlas Copco DM45 E baik secara perhitungan teoritis maupun nyata di lapangan apakah sudah mencapai target pembongkaran yang telah direncanakan perusahaan. Perhitungan data aktual berdasar kajian pemboran peledakan diperoleh produktifitas Atlas Copco DM 45E sebesar 515.570,30 BCM. Karenanya perlu upaya peningkatan produktifitas dengan cara meningkatkan efisiensi optimum mesin bor dengan pengurangan waktu menunggu mesin bor menjadi 67 %, manajemen waktu *dozer* dengan mengalihkan kerja *dozer* dari *loading point* ke preparasi lokasi pemboran, dan waktu maksimal mesin bor menunggu selama 5-6 jam dengan asumsi pencapaian target per hari adalah 50.000 BCM.

Kata kunci: *Overburden*, Produktifitas, Volume Setara, Efisiensi Optimum

PENDAHULUAN

Dalam kegiatan penambangan, khususnya pembongkaran *overburden*, PT. Bukit Makmur Mandiri Utama (BUMA) menggunakan metode peledakan. Sebelum operasi peledakan, dilakukan kegiatan pemboran peledakan sebagai persiapan lubang ledak. Dalam kegiatan pemboran dan berdasarkan

perhitungan teoritis dari data aktual, target pembongkaran *overburden* bulan Oktober 2011 sebesar 1.500.000 BCM tidak tercapai, sehingga diperlukan kajian mengenai sistem pemboran yang diterapkan PT BUMA, agar target pembongkaran *overburden* dapat tercapai. Permasalahan tersebut yang melatarbelakangi penelitian ini, dengan

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Lambung Mangkurat (faridakesumawati@yahoo.com)

² Staff Pengajar Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Lambung Mangkurat

³ Supervisor *Drill and Blast*, *Engineering Department*, PT Bukit Makmur Mandiri Utama Jobsite Adaro Kal-Sel

judul “Studi Target Pembongkaran *Overburden* Berdasar Kajian Pemboran untuk Lubang Ledak di PT Bukit Makmur Mandiri Utama Job Site Adaro Kabupaten Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan”.

KAJIAN PUSTAKA

Dalam suatu operasi peledakan batuan, kegiatan pemboran merupakan pekerjaan yang pertama kali dilakukan dengan tujuan untuk membuat sejumlah lubang ledak dengan geometri dan pola tertentu pada massa batuan, yang selanjutnya akan diisi sejumlah bahan peledak untuk diledakkan. Komponen utama dari suatu sistem pemboran secara mekanik adalah:

1. Mesin bor (sumber energi mekanik)
2. Batang bor (mentransmisikan energi mekanik)
3. Mata bor (suatu peralatan pengguna energi terhadap batuan dan peniupan udara)
4. Kompresor, pembersih dari serbuk pemboran (*cutting*), serta mengevakuasi hasil material yang terbang.

(Jimeno, 1995;1).

Geometri pemboran meliputi diameter lubang bor, kedalaman lubang ledak, kemiringan lubang ledak, tinggi jenjang, dan juga pola pemboran. Waktu edar (*cycle time*) adalah waktu

yang diperlukan untuk membuat satu lubang ledak dengan kedalaman tertentu, termasuk adanya hambatan-hambatan yang terjadi selama kegiatan pemboran berlangsung. Persamaan waktu edar pemboran untuk dua batang bor:

$$C_t = P_t + B_{t1} + S_{t1} + B_{t2} + S_{t2} + D_t \quad (1)$$

Dengan P_t adalah waktu untuk mengambil posisi (dalam menit), B_t adalah waktu untuk melakukan pemboran (dalam menit), S_t adalah waktu untuk memasang, mengganti batang bor dan membersihkan *cutting* (dalam menit) dan D_t adalah waktu untuk mengatasi hambatan dan mengangkat batang bor (dalam menit).

Kecepatan pemboran rata-rata, yaitu kecepatan pemboran yang dicapai per satuan waktu dengan telah memperhitungkan seluruh elemen waktu yang diperlukan untuk operasi pemboran dalam satu putaran peledakan, dinyatakan dalam m/menit, (persamaan 2).

$$v_t = \frac{H}{C_t} \quad (2)$$

Dengan V_t adalah kecepatan pemboran rata-rata (meter/menit), H adalah kedalaman lubang bor rata-rata (meter) dan C_t adalah waktu siklus pemboran rata-rata (menit).

Volume setara (*equivalent volume*, V_{eq}) merupakan volume batuan

yang diharapkan terbongkar untuk setiap meter kedalaman lubang ledak yang dinyatakan dalam m^3/m dengan persamaan:

$$v_e = \frac{V}{H} \quad (3)$$

Dimana V_{eq} adalah volume setara (m^3/m), V adalah volume batuan yang terbongkar (m^3) dan H adalah kedalaman lubang ledak (m). (Saptono, 2006;65-66).

Produktifitas suatu mesin bor untuk penyediaan lubang ledak menyatakan berapa volume batuan yang dapat dicakup atau dibor dalam waktu tertentu, sehingga produktifitas mesin bor dinyatakan dalam volume atau berat per satuan waktu (m^3/jam , ton/jam). Ini dengan anggapan bahwa seluruh volume cakupan lubang ledak itu akan terbongkar ketika diledakkan. Produktifitas mesin bor dipengaruhi oleh geometri dan pola pemboran, kecepatan pemboran, efesiensi kerja, dan volume setara. Produktifitas pemboran dapat dinyatakan dalam persamaan 4.

$$P = v_{dr} \times Eff_{opt} \times V_{eq} \quad (4)$$

Dimana P adalah produktifitas pemboran ($m^3/menit$), v_{dr} adalah kecepatan pengeboran ($drm/menit$), V_{eq} adalah volume setara (m^3/m) dan Eff_{opt} adalah efisiensi kerja pemboran optimum (%).

Produktifitas mesin bor juga bisa hanya dipengaruhi oleh kecepatan pemboran dan efesiensi kerja yang dinyatakan dalam persamaan 5.

$$P = v_{dr} \times Eff_{opt} \quad (5)$$

Dimana P adalah produktifitas pemboran ($m/menit$), v_{dr} adalah kecepatan pengeboran($drm/menit$) dan Eff_{opt} adalah efisiensi kerja pemboran optimum (dalam %)

Efisiensi kerja optimum meliputi efektifitas, ketersediaan fisik, dan utilitas dari kegiatan pemboran. Efisiensi ketersediaan fisik dinyatakan dalam persamaan 6.

$$E_o = E \times P \times UA \quad (6)$$

Dimana Eff_{opt} adalah Efisiensi kerja pemboran optimum (%), EU adalah *Effective Utilization* (%), PA adalah *Physical Availability* (%) dan UA adalah *Use of Availability* (%)

METODE PENELITIAN

Tahap Pengumpulan Data

- Pengamatan area penambangan, meliputi kondisi geologi umum area penambangan, kondisi area penambangan dan sistem penambangan
- Pengumpulan data, meliputi data spesifikasi mesin bor, data *cycle time* dan *delay time* mesin bor, data kesediaan alat bor tahun 2010, data

rencana peledakan dan kedalaman lubang bor serta data waktu kerja dozer

Tahap Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data yaitu pengolahan data *cycle time* menjadi perhitungan kecepatan pemboran, *delay time* menjadi perhitungan kesediaan alat dan produktifitas pemboran, rencana peledakan dan kedalaman lubang bor aktual menjadi perhitungan volume batuan yang diharapkan terbongkar, serta dari perhitungan data-data tersebut dapat dihitung pembongkaran *overburden* aktual. Waktu kerja dozer menjadi waktu persiapan area pemboran dan manajemen waktu penggunaan dozer.

HASIL PENGOLAHAN DATA

Data Penelitian

Mesin bor yang digunakan dalam kegiatan pemboran di PT Bukit Makmur Mandiri Utama adalah mesin bor merk Atlas Copco DM 45E (Gambar 1). Tahapan proses pemboran terdiri dari 3 tahap yang saling berhubungan, yaitu tahap *pra*-pemboran, tahap pemboran dan tahap *pasca*-pemboran. Tahap pemboran adalah tahap pelaksanaan mesin bor untuk beroperasi membuat lubang bor sesuai titik-titik bor yang

telah ditandai pita dan dengan kedalaman yang telah ditentukan.



Gambar 1. Mesin Bor Atlas Copco DM45 E

Hal utama yang perlu diperhatikan sebelum memulai pemboran adalah preparasi lokasi pemboran dan *marking*. Berdasarkan wawancara, perusahaan menetapkan standar produktifitas pemboran sebesar 50 m/jam dan kecepatan pemboran (*rate of penetration*) mesin bor sebesar 75 m/jam.

Pengolahan Data

Kecepatan pemboran, v_{dr} adalah kemajuan pemboran yang dicapai per satuan waktu dengan telah memperhitungkan seluruh elemen waktu yang diperlukan untuk operasi pemboran. Kecepatan pemboran rata-rata untuk Geometri 1 ($B = 7$ m, $S = 8$ m, $L = 8$ m) adalah 1,32 m/menit, sedangkan kecepatan pemboran rata-rata untuk Geometri 2 ($B = 8$ m, $S = 9$, $L = 8$ m) adalah 1,25 m/menit. Dari hasil perhitungan waktu hambatan, diketahui

rata-rata jumlah total waktu hambatan dalam kegiatan pemboran selama bulan Oktober 2011 untuk *shift* I sebesar 530,88 menit dan untuk *shift* II sebesar 390,15 menit. Kinerja mesin bor selama bulan Oktober 2011, yaitu: *Mechanical Availability* (85,75 %), *Physical Availability* (93,36 %), *Use of Availability* (40,20 %), *Effective Utilization* (37,29 %). Volume pemboran setara pembongkaran OB dengan Geometri 1 adalah 52,42 m³/m dan volume pemboran setara pembongkaran OB untuk Geometri 2 adalah 67,37 m³/m.

Nilai produktifitas pemboran setara pembongkaran OB (P_{OB}) harian dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu produktifitas pemboran harian (P), volume pemboran setara pembongkaran OB harian (V_{eq}) dan waktu kerja (WK). Perhitungan P_{OB} per jam dan per hari dihitung dengan:

$$P_{OB} = P \times V_{eq} \times 60 \times WK \quad ..(7)$$

Dengan P_{OB} adalah produktifitas pemboran setara pembongkaran OB (m³), P adalah produktifitas pemboran (m/menit), V_{eq} adalah volume pemboran setara pembongkaran OB (m³/m), 60 merupakan konversi satuan jam ke menit (menit/jam) dan WK adalah waktu kerja yang tersedia untuk melakukan pemboran (jam).

Perhitungan P_{OB} untuk bulan Oktober 2011 merupakan akumulasi P_{OB} harian selama bulan Oktober 2011 dan P_{OB} aktual bulan Oktober 2011 adalah 509.932,83 m³.

PEMBAHASAN

Upaya Peningkatan P_{OB}

Upaya peningkatan P_{OB} dapat dilakukan dengan perbaikan nilai efisiensi optimum, yang didapat dari pengolahan data produktifitas mesin bor dan kecepatan pemboran yang ditetapkan perusahaan. Nilai perbaikan $Eff_{Opt} = 67\%$ diasumsikan sebagai nilai Eff_{Opt} standar perusahaan. Untuk masing-masing geometri nilai v_{dr} dan v_{eq} disesuaikan dengan nilai v_{dr} dan v_{eq} aktual. Maka untuk Geometri 1: nilai P_{OB} per hari adalah 66.549,06 m³ dan P_{OB} per bulan adalah 1.996.471,75 m³ dan untuk Geometri 2: nilai P_{OB} per hari adalah 81.025,73 m³ dan P_{OB} per bulan adalah 2.430.771,90 m³. Nilai peningkatan ini dapat digunakan untuk target pembongkaran OB selanjutnya dengan asumsi target pembongkaran OB selanjutnya juga ditingkatkan.

Evaluasi Ketercapaian Target Pembongkaran OB

Evaluasi ketercapaian target pembongkaran OB merupakan evaluasi untuk mencapai target pembongkaran

sebesar 1.500.000 BCM/bulan atau 50.000 BCM/hari. Sehingga, berdasarkan data-data aktual dan pengolahan data, evaluasi untuk ketercapaian target pembongkaran OB 50.000 BCM/hari, diantaranya :

a. Manajemen Waktu Penggunaan Dozer

Salah satu komponen yang berperan penting dalam persiapan area pemboran dan peledakan ini adalah *dozer* yang digunakan PT BUMA untuk mempersiapkan area pemboran. Untuk memaksimalkan kerja mesin bor dilakukan perbaikan manajemen dalam penggunaan *dozer* yang ada. Dengan cara mengalihkan waktu penggunaan *dozer* di *loading point* menjadi waktu untuk persiapan area pemboran, maka waktu untuk persiapan area pemboran adalah 82,24 menit. Dan waktu ini telah memenuhi waktu yang diperlukan untuk persiapan area pemboran dengan target 50.000 BCM/hari untuk kedua geometri.

b. Waktu Maksimal Mesin Bor Menunggu

Waktu maksimal mesin bor menunggu adalah waktu maksimal mesin bor untuk menunggu agar target pembongkaran *overburden* dapat tercapai. Sehingga, waktu maksimal mesin bor menunggu untuk Geometri 1

setelah dikurangi waktu istirahat 120 menit adalah 182,8 menit/hari, sedangkan, waktu maksimal mesin bor menunggu untuk Geometri 2 setelah dikurangi waktu istirahat 120 menit adalah 226 menit/hari.

KESIMPULAN

1. Kegiatan pemboran di PT BUMA :
 - a. *Cycle time* rata-rata untuk geometri peledakan kedalaman 8 meter, burden 7 meter dan spasi 8 meter adalah 6,09 menit, sedangkan *cycle time* rata-rata untuk geometri peledakan kedalaman 8 meter, burden 8 meter dan spasi 9 meter adalah 6,39 menit.
 - b. *Delay time* rata-rata bulan Oktober 2011 untuk *Shift* I adalah 530,88 menit dan *Shift* II adalah 390,15 menit.
 - c. Pola pemboran yang digunakan adalah pola pemboran selang-seling (*staggered Pattern*).
 - d. Geometri kedalaman lubang bor aktual berkisar antara 6,2 hingga 8,3 meter, arah pemboran vertikal (tegak lurus) terhadap bidang horizontal, dan diameter lubang bor 7 7/8" atau 20 cm.
 - e. Kecepatan pemboran rata-rata untuk geometri kedalaman 8 meter, burden 7 meter dan spasi 8 meter adalah 1,32 m/menit, sedangkan

- kecepatan pemboran rata-rata untuk geometri peledakan kedalaman 8 meter, burden 8 meter dan spasi 9 meter adalah 1,25 m/menit.
2. Kinerja mesin bor dapat dilihat dari nilai *availability* rata-rata untuk tahun 2010, yaitu MA = 86,98 %, PA = 94,65 %, UA = 49,94 %, dan EU = 47,27 %, sedangkan nilai *availability* rata-rata untuk bulan Oktober 2011, yaitu MA = 85,75 %, PA = 93,36 %, UA = 40,20 %, dan EU = 37,29 %.
 3. Rencana peledakan dan target pembongkaran OB :
 - a. Geometri peledakan yang digunakan PT Bukit Makmur Mandiri Utama, yaitu burden 7 meter - spasi 8 meter dan burden 8 meter – spasi 9 meter.
 - b. Volume pembongkaran OB aktual bulan Oktober 2011 adalah 1.255.413 m³.
 - c. Produktifitas pemboran dengan geometri burden 7 meter dan spasi 8 meter adalah 0,32 m/menit dan pemboran dengan geometri burden 8 meter dan spasi 9 meter adalah 0,13 m/menit.
 - d. Volume pemboran setara pembongkaran OB dengan geometri burden 7 meter dan spasi 8 meter adalah 52,42 m³/m dan volume pemboran setara pembongkaran OB untuk geometri burden 8 meter dan spasi 9 meter adalah 67,37 m³/m.
 - e. Produktifitas pemboran setara pembongkaran OB aktual bulan Oktober 2011 = 509.932,83 m³.
 - f. Waktu maksimal penggunaan *dozer* untuk preparasi lahan adalah 82,24 menit/hari.
 - g. Waktu maksimal mesin bor menunggu untuk geometri burden 7 meter dan spasi 8 meter adalah 182,8 menit/hari dan waktu maksimal mesin bor menunggu untuk geometri burden 8 meter dan spasi 9 meter adalah 226 menit/hari.
 4. Faktor yang berpengaruh terhadap pencapaian target produktifitas pemboran setara pembongkaran OB adalah tingginya nilai *delay time* yang disebabkan oleh banyaknya waktu mesin bor menunggu karena *dozer* yang digunakan untuk preparasi lokasi bor juga digunakan di *loading point*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009, *Modul Bahan Materi Kursus Juru Ledak Pada Penambangan Bahan Galian*, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia. Hal. 25.

- Anonim, 2010a, *Fundamentals of Drilling (Drilling Operator Basic Training Presentation)*, Atlas Copco, Jakarta, Indonesia. Hal. 6.
- Anonim, 2010b, *Drilling & Blasting Basic and Application (SDE Product Training Presentation)*, Atlas Copco, Bandung, Indonesia. Hal. 17.
- Indonesianto. Y, 2005, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Universitas Pembangunan Nasional, Yogyakarta, Indonesia. Hal. 90-93.
- Jimeno, C. L, 1995, *Drilling and Blasting of Rocks*, A.A. Balkema Publishers, Rotterdam, Brookfield, USA. Hal. 4-7, 9.
- Koesnaryo. S, 2001, *Rancangan Peledakan Batuan (Design of Rock Blasting)*, Universitas Pembangunan Nasional, Yogyakarta, Indonesia. Hal. 41-42.
- Kurniawan. L, 2004, *Modul Perkuliahan Teknik Peledakan*, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia. Hal. 20.
- Naapuri. J, 1987, *Surface Drilling and Blasting*, Tamrock, Kewdale, Western, Australia. Hal. 71-72.
- Saptono. S, 2006, *Teknik Peledakan*, Universitas Pembangunan Nasional, Yogyakarta, Indonesia. Hal. 62-65, 75-76.