

## EVALUASI KINERJA MESIN BOR DALAM PEMBUATAN LUBANG LEDAK DI *QUARRY* BATUGAMPING B3 PT. SEMEN BOSOWA

### *“Performance Evaluation Of Drilling Machines In Blasting Holes In B3 Limestone Quarry Mine PT. Semen Bosowa”*

YOGI LA ODE PRIANATA<sup>1</sup>, ADI JAYADI<sup>2</sup>, SRI WIDODO<sup>3</sup>, NUR ASMIANI<sup>2</sup>

1. Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Sulawesi Tenggara, Kendari

2. Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

3. Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Hasanuddin, Makassar

Korespondensi e-mail: [prianatayogi@gmail.com](mailto:prianatayogi@gmail.com)

#### ABSTRAK

Kemampuan pemboran dipengaruhi oleh kinerja dari alat bor dan sifat-sifat batuan yang dibor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil dari evaluasi kinerja mesin bor dan efisiensi kerja mesin bor dalam pembuatan lubang ledak. Metode teknik pengolahan data yang digunakan yaitu metode statistik, sedangkan metode analisis data yang digunakan yaitu metode analisis data kuantitatif, dimana data yang diolah dan dianalisis yaitu data *cycle time*, efisiensi kerja, kecepatan pemboran dan kemampuan alat bor serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Berdasarkan penelitian kemampuan pemboran untuk 3 (tiga) *steel* berdasarkan data lapangan yaitu 32 lubang/hari dan untuk hasil penelitian nilai efisiensi waktu kerja (EU) yaitu 76,73 %, hasil tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan pemboran dapat ditingkatkan agar jumlah lubang ledak dapat melebihi target sebagai antisipasi apabila terjadi kendala/hambatan sehingga dibuat beberapa solusi untuk meningkat kinerja dari penggunaan alat yakni dengan mengurangi waktu *standby* dan waktu *repair*, serta menambah waktu operasi dari alat. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa produksi lubang ledak dapat terpenuhi sesuai dengan target dan dapat ditingkatkan untuk menutupi kekurangan lubang ledak apabila terjadi hambatan.

**Kata kunci:** *Cycle Time*, Efisiensi Kerja, Kecepatan Pemboran, Kemampuan Pemboran

#### **Published By:**

Program Studi Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

#### **Address:**

Jl. Kapt. Piere Tendean, No. 109, Baruga, Kota Kendari,  
Provinsi Sulawesi Tenggara

#### **Article History:**

Submited 18 October 2022

Received in form 18 October 2022

Accepted 01 December 2022

#### **Licensed By:**

[Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

#### **How to Cite:**

Prianata, Y.L.O., Jayadi, A., Widodo, S., Asmiani, N., 2022. Evaluasi kinerja mesin bor dalam pembuatan lubang ledak di *quarry* batugamping b3 pt. Semen bosowa. *Mining Science and Technology Journal*, 1 (2): 86-93.

Prianata, Y.L.O., Jayadi, A., Widodo, S., Asmiani, N., 2022. *Performance Evaluation Of Drilling Machines In Blasting Holes In B3 Limestone Quarry Mine PT. Semen Bosowa*. *Mining Science and Technology Journal*, 1 (2): 86-93.

## ABSTRACT

*The drilling ability is influenced by the drilling bit performance and the rocks types which are drilled. The purpose of this study was to obtain the results of the performance evaluation of the drilling machine and drilling machine work efficiency in the manufacture of explosive holes. Methods of data processing techniques used are statistical methods, while methods of data analysis used the method of analysis of quantitative data, where the data is processed and analyzed that the data cycle time, work efficiency, speed drilling and to the ability for the drill and the factors that influence it. Based on the research capability of drilling to three (3) steel based on field data that is 32 holes / day and fatherly research work time efficiency values (EU), ie 76.73%, these results indicate that the drilling ability can be improved so that the amount of explosive holes may exceed the target in anticipation of the event obstacles / barriers so created several solutions to increase the performance of the appliance usage by reducing standby time and repair time, and increase the operating time of the device. Based on the results of the study it can be concluded that the production of explosive holes can be met in accordance with the target and can be increased to cover the hole explosive event of obstacles.*

**Keywords:** *Cycle Time, Time Efficiency, Drilling Speed, Drilling Ability.*

## PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan yang dilakukan pada batu gamping membutuhkan kegiatan peledakan untuk meningkatkan produktivitas penambangan (Dzakir dkk, 2022; Supratman dkk, 2017). Salah satu tahapan yang harus dilalui dalam kegiatan peledakan adalah persiapan lubang ledak yang diperoleh dari hasil pemboran (Saputra dkk, 2015; Fauzy dkk, 2015, Munawir dkk, 2015, Asmiani dkk, 2016, Budiman dkk, 2016). Sebelum memulai kegiatan pemboran, perlu dilakukan persiapan yang dimaksudkan untuk pencapaian hasil yang maksimal. Secara garis besar, persiapan tersebut meliputi persiapan alat yang akan dipakai dan penentuan medan yang akan dikerjakan (Koesnaryo, 2001).

Persiapan terhadap mesin bor meliputi; pengecekan pipa-pipa udara, mata bor, truck dan pemberian pelumas pada bagian yang akan mengalami pergerakan, juga pemeriksaan terhadap kondisi mesin dan kompresor meliputi pemeriksaan air pendingin, oli dan tabung dari kompresor karena apabila terjadi kebocoran akan menyebabkan mesin bor tidak berfungsi (Koesnaryo, 2001).

Persiapan terhadap medan/lokasi kerja meliputi pembersihan lokasi kerja dari *boulder* hasil peledakan atau lumpur dan ditempatkan pada suatu tempat tertentu (Kadar dkk, 2022). Selanjutnya adalah memberikan tanda pada titik-titik yang akan dibor dengan menggunakan batuan yang ditumpuk dan plastik yang digunakan untuk menutup lubang hasil pemboran dimaksudkan untuk mencegah air masuk kedalam lubang pada saat musim hujan (Koesnaryo, 2001).

Penentuan produktifitas alat bor dilakukan dengan pengamatan terhadap gerakan dan waktu yang digunakan alat bor tersebut (Aris dkk, 2017). Pengamatan terhadap alat bor meliputi waktu mengebor, menarik batang bor, pengeluaran cutting dari lubang bor serta pemindahan

alat bor ke posisi yang telah ditentukan. Waktu pemboran dihitung mulai pada saat mata bor menyentuh permukaan batuan dan hitungan berakhir apabila pengeboran berhenti pada kedalaman tertentu (Supratman dkk, 2017). Sedangkan waktu menarik batang bor dihitung sejak batang bor ditarik, disini terjadi beberapa kali pelepasan batang bor dan dianggap selesai bila batang bor berhenti ditarik. Setelah itu untuk membersihkan rod drill dan mata bor dari cutting yang masih ada dilakukan dengan penghembusan udara. Sedangkan waktu pindah posisi dihitung sejak alat bor berpindah dan selesai jika alat bor berhenti pada tempat yang telah ditentukan (Koesnaryo, 2001).

## METODE PENELITIAN

Data-data yang digunakan dalam penulisan penelitian ini diperoleh langsung dari hasil pengambilan data di lapangan dan buku literature yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Adapun teknik pengambilan data penelitian yang digunakan dalam penulisan dan penyusunan laporan penelitian adalah:

### 1. Pada pengambilan data primer

- Mencatat waktu edar mesin bor, kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan 1 (satu) lubang ledak. Yaitu waktu pindah posisi (WP), waktu bor (WB), waktu sambung (WS), waktu angkat (WA).
- Mencatat jam dari setiap kegiatan pemboran mulai dari pukul 7.30 sampai pukul 16.30. Serta melakukan wawancara pada pihak perusahaan guna mendapatkan informasi yang lebih akurat.
- Mencatat hambatan pada saat kegiatan pemboran, data ini diambil berdasarkan hambatan-hambatan yang ditemukan di lapangan, yang dapat mengurangi kemampuan produksi dari mesin bor.
- Pengambilan gambar, dengan menggunakan kamera digital maupun *hand phone* yang bertujuan sebagai dokumentasi.

### 2. Pada pengambilan data sekunder

Data sekunder ini diperoleh dari informasi di perusahaan yang ada hubungannya dengan penelitian. Setelah semua data terkumpul (data primer dan data sekunder), data kemudian di cek kembali untuk selanjutnya dilakukan perhitungan *cycle time*, efisiensi kerja, kecepatan pemboran, serta kemampuan alat bor. Setelah didapatkan *cycle time*, efisiensi kerja alat bor, selanjutnya dilakukan perhitungan kemampuan alat bor yang bertujuan untuk mengetahui apakah produksi lubang ledak telah terpenuhi sesuai target. Dimana pengolahan data dilakukan menggunakan metode statistik serta menggunakan *software* pembantu (*Microsoft Word* dan *Microsoft Excel*).

Adapun tahapan pengolahan data sebagai berikut:

- Tahap Pertama  
Data yang dianalisis diantaranya *cycle time*, pada perhitungan *cycle time* alat bor digunakan rumus:

$$CT = WB + WS + WA + WP$$

Keterangan:

- Waktu membor (WB)

2. Waktu sambung *rod* (WS)
3. Waktu angkat/menaikkan *rod* (WA)
4. Waktu pindah posisi (WP)

b. Tahap Kedua

Tahap selanjutnya yaitu perhitungan efisiensi kerja. Pada perhitungan efisiensi kerja alat, digunakan rumus:

$$\text{Efisiensi Kerja} = \left( \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu tersedia}} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

1. Efisiensi kerja (%)
2. Waktu kerja efektif (menit)
3. Waktu tersedia (menit)

c. Tahap Ketiga

Pada tahap ini menghitung kecepatan pemboran dan kemampuan alat bor, Adapun rumus kecepatan pemboran yang digunakan:

$$V_t = \frac{H}{C_t}$$

Keterangan:

- $V_t$  = Kecepatan pemboran (menit/meter)  
 $C_t$  = *Cycle time* (menit)  
 $H$  = Kedalaman (meter)

Selanjutnya untuk mengetahui kemampuan alat bor dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{Eff} \times 60 \text{ menit/jam}}{CT}$$

Keterangan:

- $P$  = Kemampuan alat bor (lubang/jam)  
 $\text{Eff}$  = Efisiensi kerja alat bor (%)  
 $CT$  = *Cycle time* (menit)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat bor yang digunakan yaitu mesin bor tipe *Furukawa HCR 1500-ED*, alat ini cukup efisien digunakan di dalam pembuatan lubang ledak.

Material/batuan yang dibor yakni batugamping dimana batugamping ini biasa terdapat sisipan *clay* yang terdapat pada rongga batuan yang dapat menghambat pada saat pembuatan lubang ledak bahkan dapat merusak alat bor yang digunakan, sehingga waktu penetrasi dan waktu *repair* menjadi lama.

### 1. *Cycle Time* Pemboran

$$CT = WB + WS + WA + WP$$

$$CT = 7,17 + 0,74 + 1,43 + 0,28$$

$$CT = 9,62 \text{ Menit}$$

Jadi *cycle time* satu lubang bor dengan kedalaman 3 (tiga) *steel* per unit mesin bor Furukawa HCR 1500-ED adalah 9,62 menit.

## 2. Efisiensi Kerja Alat Bor

$$\text{Efisiensi} = \frac{Ef_1 + Ef_2 + Ef_3 + Ef_4 + Ef_5}{5}$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{82,60\% + 71,73\% + 72,82\% + 76,08\% + 80,43\%}{5}$$

$$\text{Efisiensi} = 76,73\%$$

### a. *Physical Availability (Operational Availability)*

$$PA = \frac{PA_1 + PA_2 + PA_3 + PA_4 + PA_5}{5}$$

$$PA = \frac{88,04\% + 82,60\% + 81,52\% + 84,78\% + 88,04\%}{5}$$

$$PA = 84,99\%$$

Jadi tingkat kemampuan alat bor untuk berproduksi yang dipengaruhi oleh kondisi Fisik/Operasional adalah 84,99 %.

### b. *Mechanical Availability (Evailability Indeks)*

$$MA = \frac{MA_1 + MA_2 + MA_3 + MA_4 + MA_5}{5}$$

$$MA = \frac{87,35\% + 80,48\% + 87,35\% + 83,33\% + 88,04\%}{5}$$

$$MA = 85,31\%$$

Jadi tingkat kemampuan alat bor untuk berproduksi yang dipengaruhi oleh faktor mekanis pengisian bahan bakar dan perbaikan adalah 85,31 %.

### c. *Use of Avability (Efisiensi pemakaian alat)*

$$UA = \frac{UA_1 + UA_2 + UA_3 + UA_4 + UA_5}{5}$$

$$UA = \frac{93,82\% + 86,84\% + 89,33\% + 89,74\% + 91,43\%}{5}$$

$$UA = 90,23\%$$

Jadi tingkat kemampuan alat bor atau pemakaian alat dalam kondisi siap pakai adalah 90,23 %.

### d. *Effective Utilization (Keberhasilan Penggunaan)*

$$EU = \frac{EU_1 + EU_2 + EU_3 + EU_4 + EU_5}{5}$$
$$EU = \frac{82,60\% + 71,73\% + 72,82\% + 76,08\% + 80,43\%}{5}$$
$$EU = 76,73 \%$$

Jadi waktu yang digunakan alat bor untuk beroperasi dari waktu kerja yang disediakan adalah 76,73 %.

### 3. Kecepatan Pemboran

$$V_t = \frac{H}{CT}$$

$$V_t = \frac{10,80 \text{ meter}}{7,15 \text{ menit}}$$

$$V_t = 1,51 \text{ meter/menit}$$

Jadi kecepatan pemboran dengan mesin bor tipe *Furukawa HCR 1500-ED* yaitu 1,51 meter/menit.

### 4. Kemampuan Pemboran

Kemampuan alat *Furukawa HCR 1500-ED* untuk 3 *steel* dapat dihitung sebagai berikut:

$$P = \frac{Eff \times 60 \text{ menit/jam}}{CT}$$

$$P = \frac{76,73\% \times 60 \text{ menit/jam}}{9,62 \text{ menit}}$$

$$P = 4,78 \text{ lubang/jam}$$

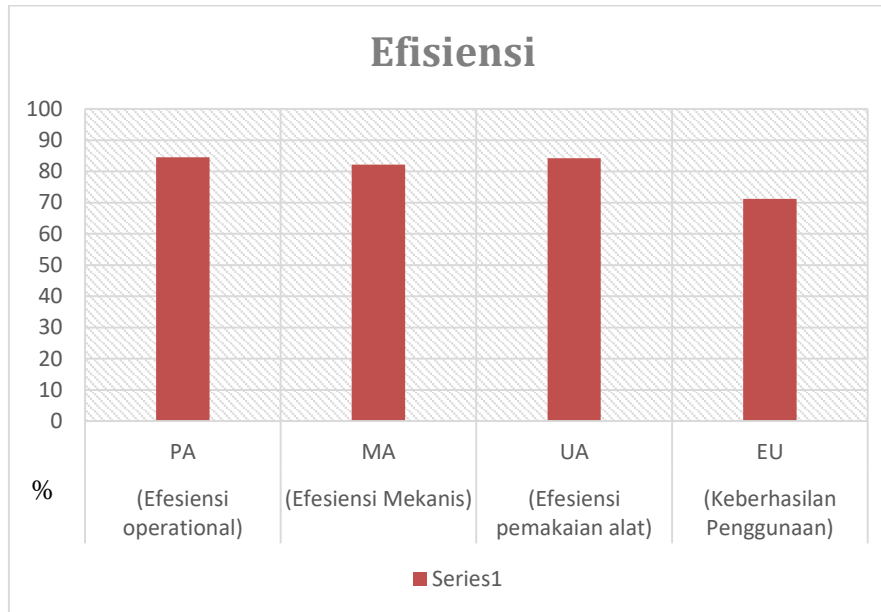
Produksi lubang per unit mesin/hari dengan waktu maksimal (6.70 jam/hari) adalah:

$$= 4,78 \text{ lubang /jam} \times 6,70 \text{ jam/hari}$$

$$= 32,02 = 32 \text{ lubang/hari}$$

Jadi kemampuan satu mesin bor *Furukawa HCR 1500-ED* untuk 3 *steel* selama 6,70 jam yaitu 32 lubang/hari.

Efisiensi penggunaan alat dapat dilihat pada gambar 1:



**Gambar 1.** Diagram efisiensi penggunaan alat

Dapat dilihat dari gambar 1 dengan jelas dimana nilai EU (keberhasilan penggunaan) yakni hanya 76,73 %. Kita ketahuai bahwa nilai EU sama dengan nilai Eff (efisiensi kerja), masih dianggap kurang maksimal dalam keberhasilan penggunaan alat. Penyebabnya yaitu kurangnya waktu operasi akibat banyaknya waktu *repair* dan waktu *standby* di lapangan. Maka dari itu kita membuat beberapa solusi untuk meningkatkan kinerja dari penggunaan alat yakni dengan mengurangi waktu *standby* dan waktu *repair*, serta menambah waktu operasi dari alat. Jadi sebagai simulasi kita buat ulang jadwal kegiatan pemboran yang memungkinkan bisa mendapatkan nilai persentasi penggunaan alat meningkat.

Adapun saran yang lain yakni kesiapan lokasi ditingkatkan agar waktu *standby* alat tidak terlalu lama serta menjaga kondisi alat dan mempersiapkan suku cadang, agar, ketika ada alat dari mesin bor yang rusak bisa diantisipasi secepatnya. Sehingga waktu *repair* tidak terlalu lama. Dan juga kepada operator diberlakukan sikap disiplin agar bekerja sesuai jadwal yang telah ditentukan.

Kecepatan pemboran mesin bor *Furukawa HCR 1500-ED* untuk 3 *steel* yakni 1,51 meter/menit. Sedangkan kemampuan pembuatan lubang ledak per hari satu unit mesin bor *Furukawa HCR 1500-ED* untuk 3 *steel* selama 6,70 jam/hari sebelum ditingkatkan yaitu 32 lubang/hari. Jumlah alat yang beroperasi yaitu 4 unit mesin bor, jadi jumlah total lubang ledak yang bisa dicapai per hari yaitu 140 lubang ledak per harinya.

## KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan dan analisis data maka dapat disimpulkan bahwa produksi lubang ledak dapat terpenuhi sesuai dengan target. Target lubang ledak yaitu 130-140 lubang ledak per hari dimana berdasarkan penelitian untuk satu unik alat bor yaitu 32 lubang ledak per hari jadi digunakan 4 unik alat bor. Solusi untuk meningkatkan kemampuan pemboran dalam pembuatan



lubang ledak dengan mengurangi waktu *repair* dan *stand by* serta menambah waktu operasi dari alat bor.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pimpinan dan semua staf PT. Semen Bosowa Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan yang telah memberikan kesempatan, bantuan fasilitas, dan bimbingan selama kegiatan penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aris, A.P., Djamaluddin, D., Bakri, H., 2017. Pengaruh Efisiensi Alat Bor pada Pemboran Produksi Nikel Laterit. *Jurnal Geomine*, 5(1): 24-28.
- Asmiani, N., Widodo, S., Sibali, M.G.D., 2016. Studi Pemboran dan Peledakan Tambang Bawah Tanah Kabupaten Halmahera Utara Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Geomine*, 4(2): 80-82.
- Budiman, A.A., Umar, E.P., Abdullah, M.R., 2016. Analisis Powder Factor dan Fragmentasi Hasil Ledakan Menggunakan Perhitungan Kuz-Ram Pada Tambang Batubara di Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geomine*, 4(2): 58-62.
- Dzakir, L.O., Ode, A.T.L., Hariono, H., Purnama, H., Riska, R., 2022. Studi Kemampugalian dan kemampugaruan Pada Penambangan Batu Gamping di Desa Kokapi, Kecamatan Sawa, Konawe Utara. *Mining Science and Technology Journal*, 1 (1): 53-58.
- Fauzy, M., Widodo, S., Jafar, N., 2015. Analisis Biaya Peledakan pada Proses Pembongkaran Batu Gamping PT. Semen Bosowa Maros Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*, 3(1): 143-147.
- Kadar, M.I., Widodo, S., Budiman, A.A., Priantara, Y.L.O., 2022. Kajian Pengaruh Kondisi Tempat Kerja Terhadap Produktivitas Alat Mekanis pada Kegiatan Pengupasan Overburden. *Mining Science and Technology Journal*, 1 (1): 31-37.
- Koesnaryo, S. 2001. Pemboran untuk Penyediaan Lubang Ledak. Yogyakarta. Teknik Pertambangan UPN Veteran.
- Munawir, M., Samanlangi, A.I., Haftram, A., 2015. Analisis Geometri Peledakan Terhadap Ukuran Fragmentasi Over Burden Pada Tambang Batubara PT. Pama Persada Nusantara Jobsite Adaro Kalimantan Selatan. *Jurnal Geomine*, 1(1): 9-13.
- Saputra, H.A., Widodo, S., Nurwaskito, A., 2015. Analisis Pengaruh *Powder Factor* Terhadap Hasil Fragmentasi Peledakan pada PT. Semen Bosowa Maros Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*, 3(1): 154-158.
- Supratman, S., Haftram, A., Bakri, H., 2017. Produktifitas Kinerja Mesin Bor Dalam Pembuatan Lubang Ledak di Quarry Batugamping B6 Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*, 5(2): 59-62.