



## **Produktivitas Kerja Alat Bor Pada Kegiatan Pemboran Eksplorasi Nikel Laterit PT Tambang Bumi Sulawesi Selatan**

*Muammar\*, Muhammad Idris Juradi, Sitti Ratmi Nurhawaisyah*

*Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia*

\*Email: [ammarmuammar@gmail.com](mailto:ammarmuammar@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Pengeboran merupakan salah satu kegiatan penting dalam sebuah industri pertambangan, dalam kenyataan di lapangan pelaksanaan tugas pemboran banyak dijumpai hambatan. Mengingat hal tersebut untuk dapat melakukan pemboran sehingga diperoleh hasil yang menguntungkan, dalam arti kecepatan tinggi, biaya murah, dan kedalaman lubang bor yang diinginkan maka operator bor haruslah menguasai teknik pemboran serta cukup mampu untuk mengatasi segala macam hambatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi kerja pemboran eksplorasi agar mampu menangani faktor-faktor kendala yang dapat menyebabkan kegiatan pemboran menjadi tidak efisien pada pemboran eksplorasi di PT. Tambang Bumi Sulawesi. Tahapan dari metode penelitian meliputi kegiatan pengambilan data dimulai dari tahap persiapan, pengumpulan data berupa aktivitas-aktivitas selama satu hari kerja pada pemboran eksplorasi PT. Tambang Bumi Sulawesi. Tahapan Dalam proses pemboran eksplorasi terdapat siklus kerja yang dimulai dengan memasukkan *core barrel*, kemudian putaran kosong, selanjutnya pengeboran lalu mengeluarkan *core barrel*, menyiapkan *core barrel*, menambah pipa dan kembali memasukkan *core barrel*. Dalam penelitian ini diperoleh efisiensi kerja pemboran sebesar 90,25 %. Efisiensi kerja pemboran tersebut masih dibawah dari standar efisiensi kerja.

**Kata Kunci:** Pemboran, Efisiensi, *Core barrel*, Operator bor, Eksplorasi.

### **ABSTRACT**

*Drilling is one of the important activities in a mining industry, in reality, in the field of drilling tasks, there are many obstacles. Given this, in order to be able to drill so that profitable results are obtained, in the sense of high speed, low cost, and the desired depth of the drill hole, the drill operator must master drilling techniques and be capable enough to overcome all kinds of obstacles. This study aims to analyze the work efficiency of exploration drilling in order to be able to handle the constraining factors that can cause inefficient drilling activities in exploration drilling at PT. Tambang Bumi Sulawesi. The stages of the research method include data collection activities starting from the preparation stage, data collection in the form of activities for one working day at PT. Tambang Bumi Sulawesi exploration drilling. In the exploration drilling process, there is a work cycle starting with inserting the core barrel, then emptying the loop, then drilling and removing the core barrel, preparing the core barrel, adding pipes and re-inserting the core barrel. In this study, the drilling efficiency of 90.25% was obtained. The drilling work efficiency is still below the work efficiency standard.*

**Keywords :** *Drilling, Efficiency, Core barrel, Drill operator, Exploration.*

### **PENDAHULUAN**

Eksplorasi adalah tahapan kegiatan usaha pertambangan untuk memperoleh informasi secara terperinci dan teliti tentang lokasi, bentuk, dimensi, sebaran kualitas, dan sumber daya terukur dari bahan galian serta informasi mengenai lingkungan sosial dan lingkungan hidup.



Kegiatan eksplorasi biasanya memberikan informasi akurat terkait sumberdaya mineral/cadangan dari kondisi geologi setempat. Dari hasil pengeboran endapan nikel laterit tersebut akan diketahui ketebalan dan akan divisualisasikan dalam bentuk peta penampang digital dengan bantuan komputer untuk memproses data hasil lapangan.

PT. Tambang Bumi Sulawesi adalah salah satu perusahaan swasta yang bergerak di bidang pertambangan yang pada saat ini melakukan kegiatan penambangan bijih nikel laterit pada area penambangan di Kecamatan Kabaena Selatan, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara (sumarno,dkk 2020). Proses penambangan nikel laterit membutuhkan data dan informasi yang akurat dari hasil pengeboran endapan nikel laterit yang akan diketahui ketebalan dan divisualisasikan dalam bentuk penampang digital dengan bantuan computer untuk memproses data hasil lapangan, sehingga dapat dilakukan perencanaan tambang sebaik mungkin. Didalam pengeboran terdapat perbandingan antara waktu produktif dengan waktu kerja-kerja yang tersedia untuk mengetahui efisiensi kerja alat bor. Efisiensi kerja jarang mencapai lebih dari 83% karena pekerja atau mesin tidak mungkin selamanya bekerja 60 menit dalam sejam, hambatan-hambatan kecil akan selalu terjadi, misalnya : menunggu alat, pemeliharaan dan pelumasan mesin-mesin, dan lain lain. Ini perlu dibedakan dari hambatan-hambatan karena kerusakan alat atau pengaruh iklim.

Berdasarkan permasalahan mengenai Produktifitas Kerja Alat Bor Pada Kegiatan Pengeboran Eksplorasi Nikel Laterit PT. Tambang Bumi Sulawesi maka penulis ingin mengetahui dan mengavaluasi pada kegiatan pengeboran eksplorasi Penelitian ini dilakukan untuk meneliti kegiatan pemboran dengan pendekatan yang ditinjau dari efisiensi kerja alat bor (Abdurrahman, 2018).

## METODE

Kegiatan Penelitian dilaksanakan di PT. Tambang Bumi Sulawesi Desa Pongkalaero, Kecamatan Kabaena Selatan, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara. Metode pengambilan data yang digunakan dalam penelitian guna untuk penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir ini yaitu melakukan pengamatan secara langsung di lapangan dengan mengambil meliputi data waktu delay, waktu standby, dan waktu repair. Data yang diambil mulai dari awal alat bekerja sampai dengan alat berhenti bekerja dalam 1 shift (8 jam) dan setelah kegiatan pengeboran selesai dilanjutkan dengan mengidentifikasi material yang terdapat pada core box untuk mengisi data log bor. Setelah semua data terkumpul, data kemudian dicek kembali. Untuk selanjutnya dilakukan perhitungan *cycle time*, efisiensi kerja, serta faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja alat bor selama pengamatan secara langsung di lapangan, kemudian data dikelompokkan berdasarkan lokasi titik bor dan waktu pengambilan data untuk dimasukkan kedalam *microsoft excel* kemudian diolah agar mendapatkan hasil berupa *cycle time*, efisiensi kerja alat bor serta faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja alat bor.

Setelah semua data terkumpul (data primer dan data sekunder), data kemudian di cek kembali untuk selanjutnya dilakukan perhitungan *cycle time*, efisiensi kerja, serta faktor-faktor yang mempengaruhinya selama pengamatan secara langsung di lapangan. Data-data yang sudah terkumpul dimasukkan dalam *Microsoft excel* dengan cara mengelompokkan data-data berdasarkan lokasi titik bor dan waktu pengambilan data. Setelah dimasukkan kedalam *Microsoft excel* kemudian diolah agar didapatkan hasil berupa *cycle time* dan efisiensi kerja alat bor. Setelah didapatkan efisiensi kerja alat bor, selanjutnya dilakukan perhitungan agar diketahui berapa target yang harus dipenuhi untuk satu *shift* agar efisiensi kerja alat bor meningkat. Untuk data koordinat IUP Tambang pada langkah pertama diolah pada *Microsoft Excel* dengan cara mengelompokkan koordinat X, Y, Z kemudian dilanjutkan pada *Software Argic* untuk membuat peta tunjuk lokasi penelitian.

Pekerja atau mesin tidak mungkin selamanya bekerja 60 menit dalam sejam, karena hambatan-hambatan kecil akan selalu terjadi, misalnya: menunggu alat, pemeliharaan dan pelumasan mesin-mesin, dll. Ini perlu dibedakan dari hambatan-hambatan karena kerusakan alat atau pengaruh iklim. Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu produktif dengan waktu kerja-kerja yang tersedia. Menurut pengalaman di lapangan efisiensi kerja jarang-jarang dapat mencapai lebih dari 83%.

Tahap analisis data, data yang dianalisis yaitu *cycle time* dan efisiensi kerja. Setelah semua perhitungan dilakukan selanjutnya menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi *cycle time* dan efisiensi kerja berdasarkan hasil perhitungan. Setelah tahap pertama dan tahap kedua selesai maka selanjutnya penulis mulai menganalisis data hasil perhitungan *cycle time* dan efisiensi kerja alat bor kemudian menentukan faktor utama yang paling mempengaruhi efisiensi kerja alat bor.

**HASIL**

Perhitungan

a. Perhitungan *Cycle time* pengeboran dapat dirumuskan sebagai berikut:

*Cycle time* pemboran eksplorasi dalam satu hari kerja dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

**Tabel 1.** *Cycle time*

Hari	Waktu pasang (menit)	Waktu pemboran (menit)	Waktu lepas (menit)	Waktu mengeluarkan <i>core</i> (menit)	Waktu <i>moving</i> (menit)
1	2,35	7,14	3,03	1,14	91,13
2	6,26	10,18	6,55	1,09	00:00
3	4,13	9,27	4,26	2,38	87,24
4	6,20	12,25	6,13	1,31	00:00
5	3,01	10,47	4,01	1,33	96,12
6	3,22	7,02	2,31	1,07	00:00
7	3,37	5,22	3,24	1,30	81,54
8	3,01	8,36	2,17	1,09	00:00
9	4,27	7,39	4,14	1,24	41,44
10	2,54	7,05	3,24	1,26	00:00
11	2,03	12,02	1,57	1,22	92,13
12	2,33	11,07	3,21	1,14	00:00
13	4,41	9,14	4,27	1,32	32,08
14	3,38	11,06	3,06	1,39	00:00
15	3,41	10,24	3,09	2,18	90,16
Rata-rata	03,59	09:20	04,01	01,26	41,18

$$\begin{aligned}
 \text{Cycle time pengeboran} &= W_{\text{pasang}} + W_{\text{pemboran}} + W_{\text{lepas}} + W_{\text{mengeluarkan core}} + W_{\text{moving}} \\
 &= 03,59 + 09,20 + 04,01 + 01,26 = 41,18 \\
 &= 88,59\%
 \end{aligned}$$

b. Efisiensi kerja kegiatan pengeboran

Efisiensi kerja pengeboran eksplorasi dalam satu hari kerja dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

**Tabel 2.** Efisiensi kerja kegiatan pengeboran

No	Pengamatan	Waktu Kerja Efektif (We) (jam)	Waktu Kerja Tersedia (Wt) (jam)
1	Akseibilitas	0,14	8
2	Persiapan Kerja Kru	0,06	8
3	Pengecekan Alat	0,07	8
4	Memasukkan <i>Inner tube</i>	0,02	8
5	Putar Kosong	0,03	8



6	Pengeboran	4,11	8
7	Mengeluarkan <i>Inner Tube</i>	0,04	8
8	Menyiapkan <i>Inner tube</i>	0,03	8
9	Menambah Pipa	0,04	8
10	Masalah Air	0,05	8
11	Mengeluarkan Pipa Merapikan Perlengkapan	0,04 0,09	8
12	Pengeboran		8
13	Memindahkan Alat Bor	0,41	8
14	Istirahat	1,02	8
15	Persiapan Pulang Kru	0,06	8
16	Menunggu Pulang	0,07	8
<b>Total</b>		<b>7,22</b>	<b>8</b>

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi kerja} &= \frac{\text{Waktu efektif (We)}}{\text{Total waktu tersedia}} \times 100 \\ &= \frac{7,22}{8} \times 100 \% \\ &= 90,25 \% \end{aligned}$$

c. Efisiensi kerja kegiatan pengeboran

Efisiensi kerja pengeboran eksplorasi dalam satu hari kerja dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

1. Ketersediaan Fisik (*Physical Availability, PA*)

$$\begin{aligned} PA &= \frac{W+S}{T} \times 100 \% \\ &= \frac{246+34}{480} \times 100 \% \\ &= 58,33\% \end{aligned}$$

2. Ketersediaan Mekanik (*Mechanical Availability, MA*)

$$\begin{aligned} MA &= \frac{W}{W+R} \times 100\% \\ &= \frac{246}{246+13} \times 100\% \\ &= 94,98 \% \end{aligned}$$

3. Penggunaan Yang Efektif (*UE*)

$$\begin{aligned} UE &= \frac{W}{T} \times 100\% \\ &= \frac{246}{480} \times 100\% \\ &= 51,25\% \end{aligned}$$

4. Pemakaian Ketersediaan (*use of availability, UA*)

$$\begin{aligned} UA &= \frac{W}{W+S} \times 100\% \\ &= \frac{246}{246+34} \times 100\% \\ &= 88,59\% \end{aligned}$$

d. Produksi pengeboran

Dalam pengamatan selama 15 hari didapatkan total target produksi pengeboran sebagai berikut:

**Tabel 3.** Produksi pengeboran

No	Aktual (m)	Target Produksi (m)	Presentase (%)
1	24	30	80,00
2	21	30	70,00
3	29	30	96,66



4	19,2	30	64,00
5	18	30	60,00
6	26	30	86,66
7	19	30	63,33
8	23	30	76,66
9	20	30	66,66
10	16,4	30	54,66
11	27,6	30	92,00
12	27,8	30	92,66
13	25,2	30	84,00
14	13	30	43,33
15	28	30	93,33
Rata-rata	22,46	30	74,93

Dengan perhitungan produksi sebagai berikut:

$$P = \frac{Eff \times 60 \left(\frac{menit}{jam}\right) \times 1 m}{CT (menit)}$$
$$= \frac{90,25 \times 60 \left(\frac{menit}{jam}\right) \times 1 m}{59,24 (menit)}$$
$$= 1,52 \text{ meter/jam}$$

## PEMBAHASAN

Waktu efektif dari aktivitas kerja pengeboran adalah memasukkan *core barrel* (proses a), putaran kosong (proses b), pengeboran (proses c), dan mengambil sampel dalam *core barrel* (proses d), yang merupakan siklus edar pemboran. Waktu *delay* dari aktivitas pengeboran terdiri dari menyiapkan *core barrel*, memasang pipa, mengeluarkan pipa, merapikan perlengkapan pengeboran, memindahkan alat bor dan perlengkapannya, persiapan pengeboran, transportasi, aksesibilitas,, pengecekan alat, menunggu kru, dan masalah air.

Waktu *standby* dari aktivitas pengeboran terdiri dari, menunggu Pulang, persiapan kerja kru, dan persiapan pulang kru. Waktu pengambilan data hanya 15 hari dari 21 hari dikarenakan dua hari digunakan untuk pengenalan lokasi sekaligus belajar mengenai nikel itu sendiri, pengambilan data itu sendiri dilakukan pada satu *shift*, satu shift memakan waktu 8 jam dalam sehari.

Sedangkan secara umum penyebab rendahnya efisiensi kerja pengeboran terdapat pada aktivitas pekerja yang belum efektif menggunakan waktu, masih banyaknya waktu tidak terpakai pada saat kegiatan pengeboran.

Dari hasil table 4.3 di atas diperoleh rata-rata data aktual pengeboran di PT. Tambang Bumi Sulawesi sebesar 22,46 meter/hari dan presentase mencapai 90,25 % dan hasil perhitungan di atas di peroleh total produksi kegiatan pengeboran yaitu 1,52 meter/jam.

Pada kegiatan pengeboran di PT. Tambang Bumi Sulawesi dari hasil pengamatan dilapangan masih dijumpai beberapa masalah sehingga mempengaruhi produksi yang direncanakan. Maka perlu dikaji beberapa hal yang berhubungan dengan kegiatan pengeboran tersebut berdasarkan produktivitasnya. Upaya perbaikan efisiensi kerja tidak terlepas dari perhitungan hambatan yang menyebabkan efisiensi kerja menurun. Dari hasil pengamatan dilapangan, hambatan yang mengakibatkan penurunan efisiensi kerja karena faktor manusia dan faktor alat. Faktor manusia meliputi terlambat memulai kerja produksi, terlalu lama bercerita sesama kru di lokasi kerja, serta keperluan operator yang tidak produktif. Faktor alat meliputi kurangnya sumber mata air yang menghambat kegiatan pemboran.

Pengolahan data hambatan menghasilkan waktu kerja efektif dan efisiensi kerja. Waktu kerja yang tersedia adalah 480 menit/hari atau 8 jam/hari, sedangkan waktu kerja produktifnya adalah 432 menit/hari atau 7,23 jam/hari dengan efisiensi kerja sebesar 90,25 %.



Produktivitas mesin bor yang aktual dilapangan sangat tergantung kecepatan pengeboran, setelah dilakukan semua perhitungan yang berhubungan dengan produktivitas alat bor, maka produktivitas mesin bor yang aktual dilapangan adalah sebesar 22,46 m/hari, dan untuk produksi perjamnya mencapai 1,52 meter/jam.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Teknik Tambang PT. Tambang Bumi Sulawesi yang telah bersedia menerima penulis melakukan kegiatan penelitian di perusahaan tersebut. Penulis juga berterima kasih kepada bapak Muhammad Idris Juradi<sup>2</sup>, S.T., M.T. Selaku pembimbing 1 saya dan ibu Sitti Ratmi Nurhawaisyah S.T., M.T. Selaku pembimbing 2 yang sangat membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini dan teman teman saya yang selalalu membantu dan memberikan dukungan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan yaitu, Nilai efisiensi kerja pada kegiatan pengeboran eksplorasi pada PT. Tambang Bumi Sulawesi sebesar 90,25 %, nilai produktivitas pada kegiatan pengeboran eksplorasi pada PT. Tambang Bumi Sulawesi sebesar 1,52 meter/jam, faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja yaitu: waktu persiapan pengeboran, waktu akseibilitas, waktu persiapan kerja dan pulang kru, waktu menunggu pulang, dan kegiatan tersebut merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi sehingga kegiatan pemboran eksplorasi di PT. Tambang Bumi Sulawesi tidak efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, A., & Sujiman, S. (2018). Kajian efisiensi kinerja alat bor jacro 175 pada pemboran batubara PT. Kwarsa Sentosa Abadi Desa Badak Mekar Kecamatan Muara Badak. *Jurnal Geologi Pertambangan (JGP)*, 2(24).
- Abbaspour, H. *et al.* (2018) 'Optimized design of drilling and blasting operations in open pit mines under technical and economic uncertainties by system dynamic modelling', *International Journal of Mining Science and Technology*, 28(6), pp. 839–848. doi: 10.1016/j.ijmst.2018.06.009.
- Astuti, W. *et al.* (2016) 'Comparison of effectiveness of citric acid and other acids in leaching of low-  
Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2009. *Pertambangan Mineral dan Batubara*. 12 Januari 2009. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 4. Jakarta.  
grade Indonesian *saproliteic ores*', *Minerals Engineering*, 85(January), pp. 1–16. doi: 10.1016/j.mineng.2015.10.001.
- Anggayana, K., dan Widayat, A. H., 2005, *Pemboran Eksplorasi dan Penampang Lubang Bor*, Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung.
- Kramadibrata, S., 2000., *Teknik Pemboran dan Penggalian*, Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- Prodjosoemarto, p., 1993., *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung.
- Purnomo, H., 2003, *Pengantar Teknik Industri*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sundari, W. (2012). Analisis Data Eksplorasi Bijih Nikel Laterit Untuk Estimasi Cadangan Dan Perancangan Pit Pada PT. Timah Eksplomin Di Desa Baliara Kecamatan Kabaena Barat Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara. In *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III* ISSN (p. 911X).
- Supratman, 2017, "Produktivitas Kinerja Mesin Bor Dalam Pembuatan Lubang Ledak Quarry Batu Gamping B6 Kabupaten Pangkep Provinsi Sualwesi Selatan", *Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia, Makasar*.



- Waheed A., 2002, *Nickel Laterites – A Short Course On The Chemistry, Mineralogy And Formation Of Nickel Laterites*, PT INCO Indonesia.
- Waheed Ahmad, 2006, *Laterites, Fundamentals of chemistry, mineralogy, weathering processes and laterite formation*, Mine Geology PT Inco.
- Noor, D. (2017) 'Perhitungan Cadangan Nikel Dengan Metoda Area of Influence Daerah Uko Uko, Kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka Propinsi Sulawesi Tenggara', pp.