

## PENGARUH EFISIENSI KERJA ALAT BOR PADA PEMBORAN PRODUKSI NIKEL LATERIT

*Ayub Pratama Aris<sup>1</sup>, Djamaluddin<sup>2</sup>, Hasbi Bakri<sup>1\*</sup>*

1. *Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia*

2. *Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin*

*Email: hasbibakri008@gmail.com*

### SARI

Pemboran produksi dilakukan untuk mendapatkan conto atau sampel kadar yang dimana untuk menentukan langkah awal kebijakan dalam penambangan produksi bahan galian. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui efisiensi kerja alat bor dan faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja alat bor. Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data waktu kerja yang memiliki beberapa variabel antara lain data waktu *delay* yang terdiri dari waktu keterlambatan memulai pengeboran, menunggu alat muat (excavator), mensetting alat, cuaca, tidak ada operator, ganti oli, pasang dan lepas tenda, alat rusak, data waktu *standby* terdiri dari tidak ada program kerja, istirahat sebelum waktunya, pulang sebelum waktunya, dan data waktu *repair* yaitu perbaikan kerusakan alat. Adapun data yang diambil dimulai dari awal alat bekerja sampai dengan alat berhenti bekerja dalam 1 shift (8 jam). Kegiatan pengeboran ini menggunakan metode *rotary percussion drilling* dimana dilakukan dengan cara pemecahan batuan dengan memanfaatkan gerak putaran dan gaya dorong yang diberikan kepada mata bor, dengan litologi yang mudah ditembus alat bor adalah OB, *limonite layer*, *limonite* sedangkan batuan yang sangat susah ditembus alat bor yaitu *saprolite* dan *bedrock*. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu waktu *delay* sebesar 19.79%, waktu *standby* sebesar 17.61%, dan waktu *repair* hanya 0.58% sehingga efisiensi kerja yang diperoleh sangatlah rendah dari rata-rata unit bor yaitu 62,02% dari total waktu kerja. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja alat bor yaitu waktu *delay* dikarenakan banyak dipengaruhi pada saat pasang dan lepas tenda serta cuaca, dan waktu *standby* banyak dipengaruhi karena pulang sebelum waktunya, serta sifat batuan, kondisi alat bor, dan keterampilan operator mesin bor.

**Kata kunci:** Nikel, Pemboran, *Rotary*, Litologi, Efisiensi.

### ABSTRACT

*Production drilling was conducted to obtain samples which indicated the level of the sample to take an initial decision in the production drilling of minerals. This research aimed at finding out the working efficiency of drilling equipment and the factors influencing the drilling equipment. This research was run by collecting the working time data which consisted of some variables such as the delay time of the drilling, waiting for the loading tools (excavator), setting up the equipment, weather, the absence of the operator, changing oil, installing and uninstalling of the tents, broken equipment. The other data was the standby data which consisted of the absence of work program, having break before the time, going home before the time, and time to repair equipment. The data was taken from the time of the equipment started working until it stopped working in one shift (8 hours). The drilling activity employed rotary percussion drilling method by breaking rocks with the gyration motion and pressure of the drill bit, with the lithology which was easy to break by the drill bit was OB, limonite layer, limonite however the rocks which were difficult to break by the drill bit were saprolite and bedrock. The result of the research was that the delay time was 19.79%, the standby time was 17.61%, the repair time was only 0.58%, therefore the working efficiency was 62.02% from the total work. Also the influential factors of the drill bit were the delay time which was caused by the time of mount and unmount of tents, and the weather. For the standby time, it was much influenced by the workers who went back before the time, the rock types, the drill equipment condition, and the skill of the operator to use the drill machine.*

**Keywords:** *Nickel, Drilling, Rotary, Lithology, Efficiency.*

## **PENDAHULUAN**

Nikel laterit adalah produk residual pelapukan kimia pada batuan ultramafik, proses ini berlangsung selama jutaan tahun dimulai ketika batuan ultramafik tersingkap dipermukaan bumi. Menurut Waheed (2002), laterisasi adalah proses pelapukan secara kimiawi yang mengakibatkan pengayaan sekunder pada unsur-unsur tertentu dan menghasilkan endapan yang bernilai ekonomis, seperti endapan nikel. Sebelum penambangan nikel terlebih dahulu dilakukan pemboran produksi untuk mendapatkan contoh atau sampel kadar nikel yang dimana untuk menentukan langkah awal kebijakan dalam penambangan produksi bahan galian Kramadibrata, S. (2000). Didalam pengeboran terdapat perbandingan antara waktu produktif dengan waktu kerja-kerja yang tersedia untuk mengetahui efisiensi kerja alat bor. Menurut Prodjosoemarto (1993), efisiensi kerja jarang mencapai lebih dari 83% karena pekerja atau mesin tidak mungkin selamanya bekerja 60 menit dalam sejam, dikarenakan, 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.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi kerja alat bor yang dioperasikan, dan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja alat bor KOKEN YH-01.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

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 pemboran 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.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Daerah yang terletak pada dataran rendah meliputi daerah pantai, sebagian besar pemukiman penduduk berada pada ketinggian 2 – 100 meter dari permukaan laut. Dan daerah perbukitan merupakan daerah penambangan dengan ketinggian 100 – 250 meter dari permukaan air laut.

Topografi bukit everest merupakan bukit-bukit yang memanjang dari Utara Timur sampai Barat Daya. Dan bentuk topografi bukit everest yakni daerah yang rendah dan perbukitan dengan relief yang landai. Kondisi aktual di lapangan pada tambang utara bukit everest terlihat adanya rekahan rekahan yang kecil yang umumnya terisi oleh mineral-mineral silika dan magnesit.

Hal ini menunjukkan bahwa pada tambang utara bukit everest banyak dipengaruhi oleh struktur geologi, sehingga proses pelapukan batuan terjadi dengan mudah. Sebagian besar daerah penambangan nikel Pomalaa terdiri dari tanah laterit dengan warna merah kekuningan hingga merah bata. Pada bukit Everest tanah-tanah laterit ini memiliki ketebalan yang bervariasi antara 0,5 – 10 meter.

Pada pemboran produksi (*inpit drilling*) merupakan salah satu metode pengambilan contoh atau sample yang berfungsi untuk memperkuat dan meyakinkan kadar Fe dan Ni mendekati data eksplorasi yang telah ada. Dan apabila kadar Fe dan Ni nya dinilai baik sesuai dengan sasaran maka pada titik sampel tersebut penambangan akan dilakukan.

Kegiatan pemboran produksi (*inpit drilling*) menggunakan satu alat bor koken (YH-01), mata bor widya, *rod Axl* dengan panjang 1 meter dan 1,5 meter, *single core barrel* dengan ukuran 50cm dan 1,5 meter, *body potector* dan *core box*. Perlengkapan tambahan seperti kunci 24, kantong sample, timba, ember, dan drum.

Cara kerja pemboran dimulai dari pemasangan mata bor dengan *single core barrel* kemudian disambungkan ke *rod Axl* biasanya untuk penetrasi pertama digunakan *single core barrel* yang berukuran 50cm. setelah itu pemboran dimulai sesuai berapa cm yang ingin ditembus, apabila pemboran berlangsung lubang bor harus disiram dengan air agar mata bor yang bergesekan tidak panas hanya saja harus tetap memperhatikan berapa banyak air yang masuk agar pemberaian material (*cutting*) tidak berlebihan. Setelah pengeboran kemudian *single core barrel* dilepaskan dari *rod Axl* untuk mengeluarkan *core* yang berada didalam *single core barrel*. *Core* dikeluarkan dengan cara menyambungkan *single core barrel* ke *body protector* kemudian ditumbuk sehingga *core* keluar. Lalu *single core barrel* dipasang kembali ke *rod Axl* untuk pengeboran selanjutnya, hal ini dilakukan berulang-ulang hingga kedalaman sesuai target yang ditentukan.

Mekanisme gerak alat bor yang digunakan di lapangan yakni tumbuk putar (*rotary percussion drilling*) dengan sumber gerak mesin koken (YH-01). Spasi yang digunakan adalah 12,5 meter antar titik bor. Target yang harus dipenuhi dalam bulan September-Oktober 2015 yaitu 240 meter sehingga untuk memenuhi target tersebut dalam satu shift (8 jam) harus mencapai 12 meter. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja alat bor adalah sifat batuan, umur dan kondisi alat bor, dan keterampilan operator mesin bor. Dan juga kegiatan pemboran tidak lepas dari kegiatan moving, untuk moving biasanya alat ditarik oleh alat berat (excavator) untuk pindah dari satu titik bor ketitik bor yang lain.

Alat bor yang digunakan adalah Koken YH-01 yang merupakan satunya-satunya alat bor yang digunakan pada kegiatan pemboran produksi (*inpit drilling*), alat bor ini dibantu dengan mesin penggerak Yanmar yang berfungsi menghasilkan tenaga putar ke batang bor menuju mata bor tetapi bukan hanya tenaga putar yang dipakai pada kegiatan pemboran produksi (*inpit drilling*) tenaga lain yang dibutuhkan yaitu tenaga tumbuk yang dihasilkan dari gerakan tumbuk yang dilakukan pada stir alat bor yang dikemudikan oleh operator bor.

Alat bor yang lain yaitu *core box* yang berfungsi untuk menyimpan *core* hasil

pemboran agar geologist dengan mudah mendeskripsikan mineral-mineral apa yang terkandung dalam inti bor disetiap meternya. Kemudian setelah dideskripsikan ditulis kedalam tabel *log* bor sebagai hasil yang dilaporkan ke bagian penanggung jawab pemboran tersebut sebagai laporan harian.

Selanjutnya *Rod Axl* yaitu merupakan batang bor yang berfungsi menerima tenaga dari mesin penggerak yanmar untuk diteruskan ke mata bor. Pada kegiatan pemboran disediakan lima buah batang bor berukuran 1,5 meter dan tiga buah batang bor yang berukuran 1 meter. Pada kegiatan pemboran batang bor disambungkan pada *single core barrel*.

*Single core barrel* yang digunakan pada pemboran produksi ada yang berukuran 1,5 m dan 50cm. Pemasangan *single core barrel* tidak terlalu rumit, *single core barrel* dengan *rod Axl* disambungkan dengan cara diputar. *Single core barrel* berfungsi membungkus *core* dari kegiatan pengeboran. Dengan *single core barrel* maka *core* dapat dibawa kepermukaan sehingga bisa dilakukan pengamatan dan analisis yang jauh lebih baik daripada *cutting*.

*Body potector* berfungsi sebagai penumbuk untuk mengeluarkan *core* dari *single core barrel*, panjang dari *body potector* ini sekitar 50cm dan penumbuknya mempunyai panjang tiga meter.

Mata bor atau bit yang digunakan bertipe widya yang merupakan pemakai energi atau tenaga yang dihasilkan dari mesin penggerak dan gerakan tumbuk yang diberikan dari permukaan untuk menembus suatu lapisan.

Kunci 24 ini berfungsi untuk memasang dan melepas rangkaian pemboran seperti melepas *single core barrel* dengan *rod Axl* karena biasanya selesai pengeboran *single core barrel* dan *rod Axl* susah untuk dilepaskan dengan tangan terbuka diakibatkan adanya gaya putar sehingga kedua rangkaian menjadi sangat rapat.

Setelah *core* dideskripsi kemudian *core* dimasukkan kedalam kantong sampel untuk dibawa ke preparasi sampel terlebih dahulu sebelum dikirim ke laboratorium untuk dianalisis kadar yang terkandung didalam *core* hasil pemboran.

Pada kegiatan pemboran produksi (*inpit drilling*) didapatkan hasil perhitungan yang

diperoleh untuk efisiensi kerja alat bor sangatlah rendah yaitu 62.02%.

**Tabel 1.** Efisiensi Kerja Alat Bor KOKEN YH-01

NO	HARI/TGL/THN	WAKTU EFEKTIF (MENIT)	WAKTU TERSEDIA (MENIT)	EFISIENSI KERJA (%)
1	18-Sep-15	274,94	480	57,28
2	21-Sep-15	225,47	480	46,97
3	22-Sep-15	294,41	480	61,34
4	23-Sep-15	313,67	480	65,35
5	24-Sep-15	311,1	480	64,81
6	25-Sep-15	374,53	480	78,03
7	28-Sep-15	295,28	480	61,52
8	29-Sep-15	337,6	480	70,33
9	1-Oct-15	192,49	480	40,10
10	2-Oct-15	280,94	480	58,53
11	5-Oct-15	324,24	480	67,55
12	6-Oct-15	352,14	480	73,36
13	7-Oct-15	269,05	480	56,05
14	8-Oct-15	335,09	480	69,81
15	9-Oct-15	342,46	480	71,35
16	12-Oct-15	269,17	480	56,08
17	13-Oct-15	271,47	480	56,56
18	14-Oct-15	297,79	480	62,04
19	15-Oct-15	248,37	480	51,74
20	16-Oct-15	292,89	480	61,02
21	19-Oct-15	324,05	480	67,51
22	20-Oct-15	321,95	480	67,07
	rata-rata	297,69	480	62,02

Untuk mengetahui besarnya efisiensi kerja dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$Eff = \frac{Waktu\ Kerja\ Efektif\ (we)}{Waktu\ Tersedia\ (T)} \times 100\%$$

Hal ini disebabkan besarnya waktu delay dan waktu *standby* alat bor, total waktu *delay* sebesar 19,79% dari total waktu kerja yang disediakan dan dari rata-rata penggunaan waktu *delay*, banyak dipengaruhi pada saat pasang dan lepas tenda serta cuaca. Hal inilah yang menyebabkan rata-rata efisiensi kerja dari alat bor sangat rendah, sedangkan penggunaan waktu *standby* sebesar 17,61% dari total waktu kerja yang disediakan dan waktu *standby*, banyak

dipengaruhi karena pulang sebelum waktunya.

Distribusi rata-rata penggunaan waktu *delay* bulan September-Oktober 2015 menunjukkan yang paling besar adalah persentase dari cuaca yaitu 4,69%, kemudian pasang dan lepas tenda yaitu 3,93%, keterlambatan memulai pengeboran 2,85%, alat rusak 2,59%, ganti oli 2,31%, dan yang paling kecil adalah menyentralkan alat muat 1,13%, sedangkan distribusi rata-rata waktu *standby* menunjukkan pulang sebelum waktunya adalah waktu yang paling besar persentasenya yaitu 7,14%, kemudian tidak ada program kerja 6,75%, dan istirahat sebelum waktunya 3,70%.

Efisiensi kerja dapat ditingkatkan apabila waktu *delay* dan waktu *standby* diperkecil, adapun waktu *delay* yang dapat

diperkecil yaitu keterlambatan memulai pengeboran yang awalnya terlambat 1432,13 detik dapat diperkecil menjadi 300 detik, menyentralkan alat yang awalnya 1182,11 detik dapat diperkecil menjadi 500 detik, ganti oli, dan alat rusak. Sedangkan waktu *standby* yang dapat diperkecil yaitu tidak ada program kerja yang awalnya 1123,34 detik dapat diperkecil menjadi 561 detik, istirahat sebelum waktunya yang awalnya 2564,45 detik dapat diperkecil menjadi 674 detik, dan pulang sebelum waktunya yang awalnya 2755,42 detik dapat diperkecil menjadi 362 detik. Adapun waktu *delay* yang tidak dapat diperkecil yaitu menunggu alat berat (excavator), dan cuaca.

## **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa efisiensi kerja alat bor KOKEN YH-01 yang digunakan pada kegiatan pemboran produksi yaitu sebesar 62,02%. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kegiatan pemboran produksi yaitu material yang akan ditembus, umur dari alat bor yang kurang lebih 2 tahun, dan target pemboran dalam satu shift (8 jam) yang sangat sedikit yaitu 12 meter sehingga waktu *delay* dan waktu *standby* mempunyai presentase yang sangat besar, waktu *delay* yang paling besar adalah cuaca sedangkan waktu *standby* yang paling besar adalah pulang sebelum waktunya.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pembimbing dalam kegiatan penelitian Bapak Tri Herman Rama Adinda dan Bapak Rohmat, yang telah memberikan kesempatan, bantuan fasilitas, dan bimbingan selama kegiatan penelitian berlangsung.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggayana, K. 2005. *Pengeboran Eksplorasi dan Penampang Lubang Bor*. Bandung. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral ITB.
- Arif, I. 2005. *Perencanaan Tambang*. Bandung. Program Studi Teknik Pertambangan ITB.
- Jimeno, C.L. 1995. *Drilling and Blasting of Rocks*. Rotterdam Brookfield.
- Kramadibrata, S. 2000. *Teknik Pengeboran dan Penggalian*. Bandung. Jurusan Teknik Pertambangan ITB.
- Nurhakim, 2005. *Buku Panduan Kuliah Lapangan Edisi ke II*. Banjarbaru. Universitas Lambung Mangkurat.
- Prodjosumarto, P. 1993. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral ITB.
- Prodjosumarto, P. 2000. *Ensiklopedi Pertambangan Edisi 3*. Pusat penelitian dan pengembangan teknologi mineral. Bandung.
- Sukandarrumidi, 2007. *Geologi Mineral Logam*. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.
- Waheed, A. 2002. *Nickel Laterites – A Short Course On The Chemistry Mineralogy And Formation Of Nickel Laterites*. Indonesia. PT.INCO.