E-ISSN: 2962-4339

MINETECH JOURNAL

Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 1 - 12

Analisis Produktivitas Alat Bor Epiroc Power ROC T50 untuk mendukung Penambangan Bijih

Productivity Analysis of Epiroc Power ROC T50 Drill Tool to support Ore Mining

Ilham Yahya[1], Siti Aminah[2], Fanteri Aji Dharma Suparno[3]

1. Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Jember
2. Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Jember

e-mail: masilhammam12@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan pengeboran tentunya perlu memperhatikan nilai produktivitas dari alat bor, agar dapat mengetahui apakah performa dari alat bor tersebut dinilai maksimal atau tidak. Masalah yang ditemukan pada penelitian ini yaitu alat bor tidak mampu mencapai target harian dalam pembuatan lubang bor untuk peledakan yang telah ditetapkan oleh PT X. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis faktor apa yang mengakibatkan nilai produktivitas aktual di lapangan menurun sehingga nantinya dapat dilakukan usaha perbaikan untuk meningkatkan nilai efisiensi kerja alat bor. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data kuantitatif dengan menggunakan data-data aktual di lapangan, lalu dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus-rumus terkait sehingga dapat diketahui nilai produktivitas alat bor tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwasannya kondisi aktual alat bor dalam keadaan baik dengan bukti pada nilai *Physical Availability* sebesar 94,44% dan *Mechanical Availability* 90,38%, namun rendah pada nilai *Use of Availability* sebesar 55,29% dan *Effective Utilization* 52,22%, hal tersebut menunjukkan bahwa alat bor sering menganggur pada saat waktu operasional berlangsung. Kemudian untuk nilai produktivitas aktual alat bor yang didapatkan sebesar 441,08 m^3/jam dengan rata-rata produksi lubang bor yang dihasilkan tiap hari sebanyak 41 lubang, sedangkan target dari perusahaan yaitu sebanyak 60 lubang. Setelah dilakukan perbaikan didapatkan kenaikan terhadap nilai efisiensi kerja alat bor yaitu *Physical Availability* sebesar 94,44%, *Mechanical Availability* menjadi 92,82%, *Use of Availability* sebesar 76,08%, dan *Effective Utilization* menjadi 71,85%. Tentunya nilai produktivitas alat bor juga mengalami kenaikan menjadi 624,96 m^3/jam dan jumlah perkiraan lubang yang didapat kurang lebih antara 59-85 lubang perharinya.

Kata kunci: *Cycle Time* Alat Bor, Efisiensi Kerja Pemboran, Produktivitas Alat Bor, Pertambangan bijih.

ABSTRACT

Drilling activities certainly need to pay attention to the productivity value of the drilling tool, in order to know whether the performance of the drilling tool is considered optimal or not. The problem found in this study is that the drilling tool is unable to achieve the daily target in making drill holes for blasting set by PT X. The purpose of this research is to analyze what factors cause the actual productivity value in the field to decrease so that later improvement efforts can be made to increase the work efficiency value of drilling equipment. The method used in this research is quantitative data analysis using actual data in the field, then calculations are made using related formulas so that the productivity value of the drilling tool can be known. The results showed that the actual condition of the drilling equipment is in good condition with evidence in the Physical Availability value of 94.44% and Mechanical Availability of 90.38%, but low in the Use of Availability value of 55.29% and Effective Utilization of 52.22%, this shows that drilling equipment is often idle during operational time. Then for the actual productivity value of the drilling tool obtained is 441.08 m3 / hour with an average

How to Cite:

Yahya, I., Aminah, S., Suparno, F. A. D. 2025. Analisis Produktivitas Alat Bor Epiroc Power ROC T50 untuk mendukung Penambangan Bijih. Mining Science and Technology Journal, 4 (1): 1 – 12.

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:

Submite 23 January 2025
Received in from 30 April 2025
Accepted 30 April 2025

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 1 - 12

production of drill holes produced per day of 41 holes, while the target of the company is 60 holes. After the improvement, it was found that the value of drilling tool work efficiency increased, namely Physical Availability to 94.44%, Mechanical Availability to 92.82%, Use of Availability to 76.08%, and Effective Utilization to 71.85%. Of course, the productivity value of the drilling tool has also increased to 624.96 m3 / hour and the estimated number of holes obtained is approximately between 59-85 holes per day.

Keywords: *Drill Tool Cycle Time, Drill Tool Work Efficiency, Drill Tool Productivity, Ore Mining.*

PENDAHULUAN

Penelitian ini berfokus pada pengamatan dan pengawasan terhadap nilai produktivitas dari alat bor pertambangan, bahwasannya penting untuk terus memantau apakah alat bor tersebut telah beroperasi secara optimal atau belum, bahwasannya jika target produksi pembuatan lubang bor tidak tercapai, maka dapat dipastikan adanya hambatan yang mempengaruhi kinerja dari alat bor tersebut, sehingga nilai produktivitas dari alat bor yang digunakan menurun. Oleh karena itu, dilakukan perhitungan data aktual lapangan dan mencari tahu apa saja hambatan-hambatan yang mempengaruhi efisiensi kerja dari alat bor yang digunakan, sehingga nantinya dari hambatan tersebut dapat dicari solusi untuk meminimalisir waktu yang terbuang agar dapat meningkatkan nilai efisiensi kerja alat bor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari PT X, dengan waktu dari data yang digunakan yaitu periode bulan juli tahun 2023. Dimana alur pengerjaan penelitian ini dimulai dengan studi literatur, yaitu dengan mempelajari refrensi terkait dengan produktivitas kerja alat bor agar dapat memahami teori dasar hingga lanjutan mengenai analisis dalam penelitiani ini. Kemudian langkah selanjutnya penentuan rumusan masalah yang didapatkan berdasarkan masalah yang terjadi secara aktual di lapangan. Selanjutnya proses pengumpulan data dengan menggunakan data jenis sekunder PT X tersebut. Kemudian langkah selanjutnya yaitu proses pengolahan dan analisis data dengan menggunakan perhitungan teoritis seperti perhitungan *cycle time*, kecepatan pemboran, produktivitas alat bor, serta efisiensi kerja alat bor, sehingga nantinya hasil dari perhitungan ini akan menjadi pemecah permasalahan. Kemudian langkah terakhir yaitu penentuan kesimpulan dan saran sehingga nantinya penelitian ini dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 1 - 12

HASIL DAN PEMBAHASAN

1 Waktu kerja aktual pemboran

Waktu kerja operasional alat bor Epiroc Power ROC T50 adalah 9 jam dengan pembagian waktu 2 shift jam kerja. Dimana pada shift jam kerja pertama dimulai pukul 06.00 WIB dan berakhir pada pukul 11.00 WIB. Lalu untuk shift kedua dimulai pada pukul 12.00 WIB dan berakhir pada pukul 16.00 WIB.

Tabel 1. Jadwal kerja alat bor Epiroc Power ROC T50

Keterangan	Waktu (menit)
Persiapan Pekerja & Alat	60
Waktu kerja I	300
Istirahat	60
Waktu kerja II	240
Total	660

2 Hambatan kerja aktual pemboran

Pada kegiatan pengeboran tentunya akan terjadi beberapa hambatan-hambatan di lapangan dan sangat berpengaruh terhadap waktu dan performa kinerja dari alat bor yang digunakan. Hambatan-hambatan ini sendiri ada 2 jenis, yaitu hambatan yang dapat dihindari dan hambatan yang tidak dapat dihindari.

Tabel 2. Hambatan kerja alat bor Epiroc Power ROC T50

Hambatan yang dapat dihindari	Sebelum perbaikan (menit)
Menunggu mobil pengantar operator	25
Operator belum bekerja	35
Hambatan yang tidak dapat dihindari	
Pemeriksaan dan pemanasan alat	30
Pengisian BBM/Air	30
Hujan	23
Tanah licin	8
Kabut	11
Cleaning area sebelum dan setelah peledakan	60
Total waktu	222

Tabel diatas merupakan data waktu rata-rata hambatan yang terjadi pada periode bulan Juli tahun 2023. Total ada 8 jenis hambatan kerja baik yang dapat dihindari dan tidak dapat dihindari yang berkaitan dengan kegiatan pemboran.

3 Efisiensi kerja aktual alat bor

Efisiensi kerja alat bor dapat ditentukan dengan mengetahui waktu kerja produktif alat (*working hours*), waktu *standby*, dan waktu *repair* alat. Seperti yang diketahui, waktu kerja alat dimulai dari pukul 05.00 WIB sampai pukul 16.00 WIB, dengan waktu istirahat 1 x 60 menit dan pengecekan alat rutin 1 x 30 menit. Waktu tersedia alat bor dalam satu hari adalah 540 menit atau 9 jam. Sementara, untuk waktu *Standby* alat pada Tabel 2 diketahui dalam satu hari adalah 222 menit. Sedangkan untuk waktu repair alat sebesar 30 menit. Waktu kerja produktif alat bor sebagai berikut:

Waktu Kerja Produktif *(Working Hours)* = Waktu tersedia – Waktu hambatan
= 540 menit – 258 menit
= 288 menit (4,8 jam)

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 1 - 12

Tabel 3. Waktu kerja produktif alat bor

Keterangan (simbol)	Waktu (menit)	Waktu (jam)
Standby Hours (S)	222	3,7
Repair Hours (R.)	30	0,5
Working Hours (W)	288	4,8
Total *Hours* (T)	540	9

a) *Physical Availability* (Kesediaan Fisik)

PA $= (W + S) / T \times 100\%$
$= (4{,}42 + 4{,}08) / 9 \times 100\%$
$= 94{,}44\%$

b) *Mechanical Availability* (Kesediaan Mekanis)

MA $= W / (W + R) \times 100\%$

$= 4{,}42 / (4{,}42 + 0{,}5) \times 100\%$
$= 90{,}38\%$

c) *Use of Availability* (Kesediaan Penggunaan)

UA $= W / (W + S) \times 100\%$
$= 4{,}42 / (4{,}42 + 4{,}08) \times 100\%$
$= 55{,}29\%$

d) *Effective Utilization* (Penggunaan efektif)

EU $= W / T \times 100\%$
$= 4{,}42 / 9 \times 100\%$
$= 52{,}22\%$

Tabel 4. Nilai standar minimal alat kerja tambang

Parameter Unjuk Kerja	**Standar Minimal (%)**	**Nilai aktual (%)**
Physical Availability (PA)	90%	94,44%
Mechanical Availability (MA)	85%	90.38%
Utilization of Availability (UA)	75%	55,29%
Effective Utilization (EU)	65%	52,22%

Dapat dilihat berdasarkan hasil perhitungan efisiensi kerja alat bor diatas, diketahui bahwasannya nilai dari *Physical Availability* alatnya tinggi, sedangkan untuk nilai *Use of Availability* alat bornya rendah, hal ini menunjukkan bahwasannya alat bor sering tidak beroperasi (menganggur), sehingga mengakibatkan turunnya nilai produktivitas alat bor tersebut. Hal yang paling sering mengakibatkan alat bor tidak beroperasi padahal kondisi alat baik-baik saja, yaitu dikarenakan lokasi (blok) pemboran belum siap dikerjakan, seperti pengukuran jarak lubang bor, pemasangan patok, pembersihan area, dll. Dari hasil diatas maka dapat disimpulkan bahwasannya kondisi aktual alat bor berada dalam kondisi baik, dengan ditunjukkannya nilai PA dan MA yang tinggi, namun nilai UA dan EU yang rendah disebabkan karena alat sering menganggur ketika jam operasional berlangsung.

A. *Cycle Time* aktual pemboran

Cycle Time Pemboran, atau yang bisa disebut juga Waktu edar) merupakan waktu yang dibutuhkan alat bor dalam pembuatan lubang. Waktu edar didapatkan dari proses pemboran alat bor. Data *Cycle Time* yang didapatkan adalah sebanyak 41 lubang. Data tersebut diolah menggunakan aplikasi *microsoft excel* untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu pengeboran lubang. Pengamatan dan perhitungan yang didapatkan bahwa waktu edar yang dibutuhkan alat bor Epiroc Power ROC T50 adalah 6,015 menit/lubang.

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 1 - 12

Tabel 5. Data waktu pemboran

No.	Pt	Bt	St	Dt
1	12	346.8	95.4	198
2	84	367.2	109.8	0
3	13.2	201	82.2	13.2
4	18	358.8	99.6	0
5	12.6	394.8	90	196.8
6	22.2	393	133.8	0
7	26.4	397.8	104.4	0
8	61.8	397.8	117	0
9	82.8	159.6	91.8	0
10	19.2	170.4	63	0
11	9.6	216.6	99	0
12	27.6	170.4	63	0
13	11.4	108.6	60.6	19.2
14	125.4	220.8	86.4	0
15	13.2	153	81	0
16	13.2	186	303	0
17	16.8	127.8	78	0
18	10.8	243	85.8	0
19	9.6	260.4	86.4	0
20	10.8	227.4	54	0
21	11.4	274.2	88.8	0
22	11.4	205.8	58.2	0
23	16.2	256.2	41.4	279
24	34.2	142.2	83.4	626.4
25	18	111	50.4	13.2
26	8.4	197.4	82.2	0
27	10.8	190.2	54	18
28	9.6	93	84	0
29	12.6	162	95.4	0
30	25.2	171.6	85.8	6
31	15.6	157.2	87.6	0
32	18.6	229.8	52.2	0
33	15.6	155.4	52.2	0
34	19.8	177.6	100.2	26.4
35	18	132	47.4	0
36	14.4	237	91.8	0
37	14.4	201.6	81.6	0
38	14.4	184.8	54	0
39	12	215.4	55.2	0
40	18.6	256.2	52.8	0
41	21.6	129	94.8	0
Total	941,4	8980.8	3477.6	1396,2

Cycle Time $= Pt + Bt + St + Dt$
$= 941{,}4 + 8980.8 + 3477.6 + 1396{,}2$
$= 14796$ detik

Rata-rata *cycle time* $= \frac{CT}{x}$
$= \frac{14796}{41}$
$= 360{,}87$ detik
$= 6{,}015$ menit (untuk 1 lubang bor)

B. Laju pemboran aktual

Laju pemboran merupakan kemampuan alat bor untuk membuat satu lubang bor dalam satuan waktu (menit). Laju pemboran didapatkan dari proses pembagian kedalaman lubang bor dengan waktu edar (CT). Rumus laju pemboran dapat dilihat sebagai berikut:

$$\mathrm{GDR} = \frac{\mathrm{H}}{\mathrm{CT}}$$

Keterangan:
GDR : Laju Pemboran
H : Kedalaman Lubang Bor
CT : Waktu Edar Pemboran

GDR $= \frac{H}{CT}$
$= \frac{8{,}5}{6{,}015}$
$= 1{,}413$ meter/menit
$= 84{,}89$ meter/jam

C. Volume Setara aktual

Volume setara merupakan Volume material yang dapat dikeluarkan dalam satu siklus pengeboran, seringkali dalam satuan meter kubik per meter kedalaman. Ini mengukur berapa

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 1 - 12

banyak material yang dapat dibor setiap satuan panjang (misalnya, per meter kedalaman pengeboran). Volume setara dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

Data Geometri Pemboran Alat Bor Epiroc Power ROC T50
Burden : 3,08
Spasi : 3,7
Tinggi Jenjang : 7,5
Kedalaman Lubang : 8,5
Jumlah Lubang : 41

Dari data diatas dihitung volume setara:
Veq $= \frac{V}{N\ x\ H}$

Luas daerah yang diledakkan:
A $= B\ x\ S\ x\ N$
$= 3{,}08\ x\ 3{,}7\ x\ 41$
$= 467{,}24\ m^3$

Volume batuan yang diledakkan:
V $= A\ x\ L$
$= 467{,}24\ x\ 7{,}5$
$= 3.504{,}27\ m^3$

Perhitungan volume setara:
Veq $= \frac{3.504{,}27\ m3}{41\ x\ 8{,}6}$
$= 9{,}96\ m^3$ per meter

Volume peledakan merupakan volume batuan yang terbongkar akibat kegiatan peledakan. Kedalaman lubang bor yang dihasilkan pada saat pengamatan adalah sebesar 8,58 meter sedangkan jumlah lubang bor yang dihasilkan adalah sebanyak 41 lubang. Volume peledakan dapat digunakan rumus sebagai berikut:

Volume setara aktual $= Veq\ x\ N\ x\ H$
$= 9{,}96\ x\ 41\ x\ 8{,}58$
$= 3504{,}27\ m^3$

D. Nilai produktivitas aktual alat bor
Produktivitas alat bor sangat bergantung pada beberapa parameter seperti kecepatan pemboran, volume setara, dan efisiensi kerja alat bor. Produktivitas alat bor dinyatakan dalam m^3/jam. Berdasarkan perhitungan data aktual di lapangan, produktivitas alat bor yang diperoleh adalah 441,08 m^3/jam.

P $= Gdr\ x\ Veq\ x\ EK\ x\ 60$
P $= 1{,}41\ x\ 9{,}96\ x\ 52{,}22\%\ x\ 60$
$= 441{,}08\ m^3$/jam

Perbaikan Cycle Time (waktu edar pemboran)

Perhitungan *Cycle Time* dilakukan pengujian menggunakan metode statistik dengan distribusi normal estimasi interval selang kepercayaan. Dikarenakan standar deviasi pada data sudah didapatkan, maka estimasi selang kepercayaan dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\mu = \bar{x} \pm \boldsymbol{z} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 1 - 12

Tabel 7. Data Deskriptif Statistik Waktu Edar Alat Bor

Keterangan	PT (detik)	BT (detik)	ST (detik)	DT (detik)
Mean	22,96	210,38	84,82	34,05
Standard Deviation	23,35	84,57	40,38	110,69
Count	41	41	41	41
Standard Error	3,65	13,21	6,31	17,29

Nilai Z yang digunakan yaitu dengan estimasi tingkat kepercayaan sebesar 95%, dimana untuk nilai Z adalah 1,96. Selanjutnya data *Cycle Time* dikurangi dengan standar errornya. Perbaikan *Cycle Time* ini dibagi menjadi 2 perhitungan, yaitu interval paling rendah (optimistis) dan interval paling tinggi (pesimistis). Nilai interval tersebut menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\bar{x} - Z \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu_x < \bar{x} + Z \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

a) *Positioning Time*

$$22{,}96 - 1{,}96 \times \frac{23{,}35}{\sqrt{41}} < \mu_x < 22{,}96 + 1{,}96 \times \frac{23{,}35}{\sqrt{41}}$$
$$22{,}96 - 1{,}96 \times 3{,}65 < \mu_x < 22{,}96 + 1{,}96 \times 3{,}65$$
$$15{,}81 < \mu_x < 30{,}11$$

b) *Bore Time*

$$210{,}38 - 1{,}96 \times \frac{84{,}57}{\sqrt{41}} < \mu_x < 210{,}38 + 1{,}96 \times \frac{84{,}57}{\sqrt{41}}$$
$$210{,}38 - 1{,}96 \times 13{,}21 < \mu_x < 210{,}38 + 1{,}96 \times 13{,}21$$
$$193{,}16 < \mu_x < 244{,}93$$

c) *Setup Time*

$$84{,}82 - 1{,}96 \times \frac{40{,}38}{\sqrt{41}} < \mu_x < 22{,}96 + 1{,}96 \times \frac{40{,}38}{\sqrt{41}}$$
$$84{,}82 - 1{,}96 \times 8{,}64 < \mu_x < 84{,}82 + 1{,}96 \times 8{,}64$$
$$72{,}46 < \mu_x < 97{,}18$$

d) *Delay Time*

$$17{,}03 - 1{,}96 \times \frac{55{,}35}{\sqrt{41}} < \mu_x < 17{,}03 + 1{,}96 \times \frac{55{,}35}{\sqrt{41}}$$
$$17{,}03 - 1{,}96 \times 0{,}09 < \mu_x < 17{,}03 + 1{,}96 \times 0{,}09$$

$$0{,}09 < \mu_x < 33{,}97$$

Delay Time (waktu hambatan) ini terjadinya ketika waktu operasional alat bor bekerja, beberapa gangguan seperti kerusakan pompa dan pipa bor, keterlambatan pengiriman material pendukung seperti pelumas dan fluida atau lumpur bor, serta area pemboran yang belum bersih dari fragmentasi hasil peledakan. Upaya perbaikan dapat dilakukan dengan cara melakukan pengecekan dan *maintenance* rutin alat bor, menjaga area pemboran bersih terhadap fragmentasi peledakan, memastikan pengiriman material pendukung alat bor selalu tepat waktu, dimana perusahaan dapat melakukan pengawasan lebih ketat terhadap pekerja dilapangan melalui pengawas operasional lapangan. Dengan dilakukannya upaya perbaikan tersebut, waktu *delay time* dapat ditekan atau dikurangi setidaknya menjadi 50%, dimana waktu ini tidak boleh sampai dengan 0 (nol), karena dilapangan kita harus memperkirakan beberapa kemungkinan hambatan yang akan terjadi. Setelah dilakukan perhitungan berdasarkan data statistik diatas, maka didapatkan c*ycle time* setelah perbaikan adalah sebagai berikut:

a) Optimistis

Cycle Time = Pt + Bt + St + Dt
= 15,81 + 186,35 + 72,46 + 0,09

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 1 - 12

= 274,71 detik/lubang
= 4,58 menit/lubang

Jumlah Lubang Bor $= \frac{Working\ Hours}{Cycle\ Time}$
$= \frac{388}{4,58}$
$= 84,74 \approx 85\ lubang$

b) Pesimistis

Cycle Time = Pt + Bt + St + Dt
$= 30,11 + 234,40 + 97,18 + 33,97$
= 395,66 detik/lubang
= 6,59 menit/lubang

Jumlah Lubang Bor $= \frac{Working\ Hours}{Cycle\ Time}$
$= \frac{388}{6,59}$
$= 58,84 \approx 59\ lubang$

Perbaikan Waktu Hambatan Kerja

Perbaikan yang dilakukan terhadap waktu hambatan kerja yaitu dengan menggunakan waktu kerja minimal dari setiap jenis hambatan kerja pada bulan tersebut, dikarenakan pada setiap harinya waktu yang digunakan selalu berubah-ubah. Kemudian ada perbaikan waktu pada hambatan kerja (yang dapat dihindari) dimasukkan kedalam catatan waktu hambatan pada divisi produksi, contoh seperti *delay* fragmentasi peledakan, sehingga pada catatan drill section dapat ditulis menjadi nol (kosong).

Tabel 8. Perbaikan waktu hambatan kerja

Hambatan yang dapat dihindari	Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan
Menunggu mobil pengantar operator	25	5
Operator belum bekerja	35	15
Hambatan yang tidak dapat dihindari	**sebelum perbaikan**	**setelah perbaikan**
Pemeriksaan dan pemanasan alat	30	15
Pengisian BBM/Air	30	15
Hujan	23	23
Tanah licin	8	8
Kabut	11	11
Cleaning area sebelum dan setelah peledakan	60	30
Total waktu	222	122

Dapat dilihat tabel diatas merupakan jadwal setelah perbaikan dari waktu *standby* yang dapat dikecilkan sesuai dengan waktu minimal dari data selama periode bulan juli 2023, dimana terdapat beberapa waktu minimal yang dapat mewakili waktu pelaksanaan dihari tersebut. Sehingga menyebabkan jumlah waktu hambatan yang ada mengalami penurunan menjadi 122 menit (2,03 jam). Waktu produktif alat bor dapat dilihat sebagai berikut :

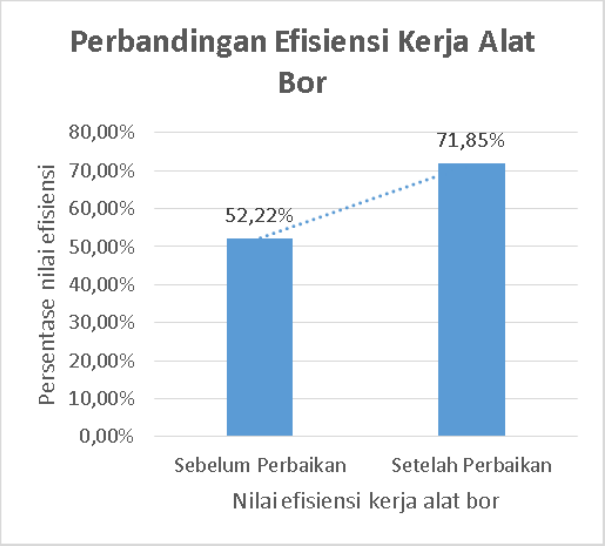
1. *Standby Hours*
   S = 122 menit
   = 2,03 jam
2. *Repair Hours*
   R = 30 menit
   = 0,5 jam
3. *Working Hours*
   W = Waktu Kerja – Waktu Hambatan
   = 540 menit – 152 menit
   = 388 menit
   = 6,47 jam

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 1 - 12

Perbaikan efisiensi kerja alat bor

- *Physical Availability* $= \frac{W+S}{T} \times 100\%$
  $= \frac{6,47+2,03}{9} \times 100\%$
  $= 94,44\%$
- *Mechanical Availability* $= \frac{W}{W+R} \times 100\%$
  $= \frac{6,47}{6,47+0,5} \times 100\%$
  $= 92,76\%$
- Use of Availability $= \frac{W}{W+S} \times 100\%$
  $= \frac{6,47}{6,47+2,03} \times 100\%$
  $= 76,08\%$
- Effective Utilization $= \frac{W}{T} \times 100\%$
  $= \frac{6,47}{9} \times 100\%$
  $= 71,85\%$

Setelah dilakukan perhitungan perbaikan diatas, waktu kerja alat bor mengalami peningkatan dengan upaya menghilangkan waktu hambatan yang dapat dihindari dan dikurangi. Waktu kerja alat meningkat dari 4,8 jam menjadi 6,17 jam. Peningkatan juga terjadi pada nilai efisiensi kerja alat dari yang sebelumnya 52,22% menjadi 71,85%. Hal ini menjadikan waktu kerja efektifitas alat bisa dikatakan sudah cukup bagus dikarenakan perusahaan sendiri memberikan nilai persentase minimal 60%, dan dalam Kepmen ESDM No.1827 Tahun 2018 Lampiran II Halaman 117 telah tercantum juga untuk standar nilai Effective Utilization paling kurang sebesar 65%. Berikut grafik perbandingan efisiensi kerja alat bor dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 2. Perbandingan efisiensi kerja alat bor

3.4 Perbaikan laju pemboran

Perbaikan perhitungan *Cycle Time* didapatkan nilai 5,84 menit/lubang. Laju pemboran sangat dipengaruhi oleh kedalaman lubang bor dan waktu edar pemboran (setelah perbaikan). Maka, laju pemboran dapat meningkat sebagai berikut:

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 1 - 12

$$\text{GDR} = \frac{\text{H}}{\text{CT}}$$

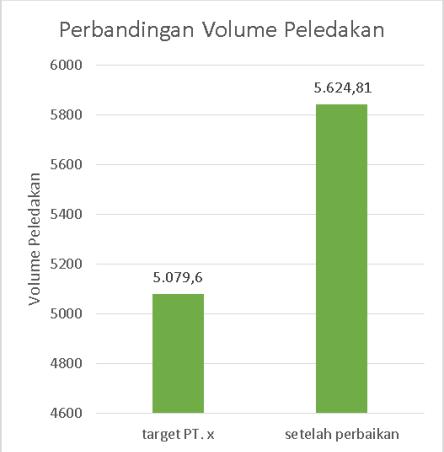
$\text{GDR} = \frac{8,5}{5,84}$ = 1,455 meter/menit
= 87,33 meter/jam

Setelah dilakukan perhitungan perbaikan *cycle time* diatas, didapatkan hasil kenaikan signifikan pada jumlah lubang bor yang dihasilkan, dimana rata-rata sebelum perbaikan jumlah lubang bor yang dihasilkan perhari hanya sebanyak 41 lubang. Sedangkan setelah dilakukan perbaikan didapatkan dua hasil kemungkinan yaitu untuk nilai pesimistis sebanyak 59 lubang, lalu untuk optimistis sebanyak 75 lubang. Selanjutnya yaitu mencari volume peledakan setelah perbaikan dengan perhitungan sebagai berikut:

Volume peledakan = $Veq\ x\ N\ x\ H$
= 9,96 x 66,44 x 8,5
= 5.624,81 m^3

Sedangkan, target perusahaan dengan 60 lubang bor perhari didapatkan volume peledakan sebagai berikut:

Volume peledakan = $Veq\ x\ N\ x\ H$
= 9,96 x 60 x 8,5
= 5.079,6 m^3



Gambar 3. Perbandingan Volume peledakan

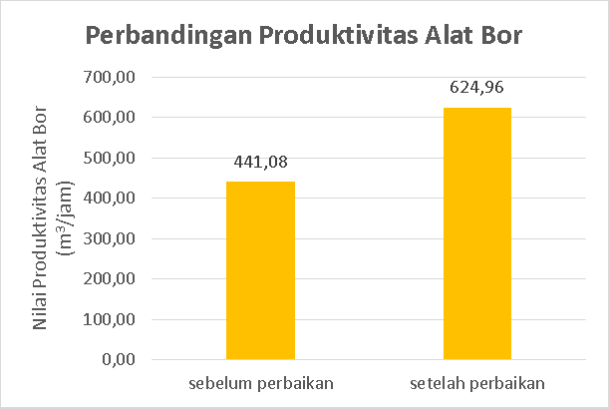
Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa perbandingan volume peledakan yang dihasilkan oleh PT X dengan hasil perbaikan terjadi peningkatan. Sementara target PT X adalah 5.079,6 m^3 dan setelah perbaikan didapatkan hasil sebesar 5.841,54 m^3. Hal ini dapat disimpulkan bahwa perbaikan dapat meningkatkan volume hasil peledakan secara signifikan dan mencapai target dari perusahaan.

Perbaikan Nilai Produktivitas Alat Bor

- Produktivitas Alat Bor sebelum perbaikan dapat dilihat perhitungan sebagai berikut:
  P = $GDR\ x\ Veq\ x\ EK\ x\ 60$
  = $1,41x\ 9,96x\ 52,22\%\ x\ 60$
  = 441,08 m^3/jam

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 1 - 12

- Sedangkan untuk produktivitas alat bor setelah perbaikan dapat dilihat pada perhitungan sebagai berikut:
  P $= 1{,}46x\ 9{,}96x\ 71{,}85\%\ x\ 60$
  $= 624{,}96$ m^3/jam



Gambar 4. Perbandingan produktivitas alat bor

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa perbandingan Produktivitas Alat Bor yang dihasilkan sebelum perbaikan oleh PT X dengan hasil perbaikan terjadi peningkatan. Hasil pada saat dilapangan adalah 441,08 m^3/jam dan setelah perbaikan didapatkan hasil sebesar 624,96 m^3/jam. Hal ini dapat disimpulkan bahwa perbaikan dapat meningkatkan nilai produktivitas alat bor secara signifikan.

KESIMPULAN

Berikut merupakan hasil dari perhitungan dan perbaikan dari masalah yang dihadapi pada penelitian ini:

1 Kondisi aktual alat bor Epiroc Power ROC T50 diperoleh dimana nilai efisiensi kerja *Physical Availability* sebesar 94,44%, serta nilai *Mechanical Availability* sebesar 90,38%, yang berarti alat dalam keadaan baik. Namun untuk nilai *Use of Availability* sebesar 55,29%, *Effective Utilization* sebesar 52,22%, kedua nilai tersebut rendah dimana berarti alat baik-baik saja namun sering menganggur ketika waktu operasional berlangsung.

2 Setelah dilakukan perhitungan terhadap data aktual yang diperoleh, nilai produktivitas aktual alat bor Epiroc Power ROC T50 yaitu sebesar 441,08 m3/jam. Dengan hasil performa yang diperoleh tersebut ternyata alat bor hanya mampu menghasilkan rata-rata 46 lubang bor per hari, dan ini belum bisa mencapai target produksi lubang bor harian perusahaan yaitu sejumlah 60 lubang, maka dari itu dapat dikatakan bahwa nilai produktivitas aktual alat bor belum masih belum maksimal.

3 Rencana perbaikan yang dilakukan terhadap produktivitas alat bor meliputi beberapa aspek seperti perbaikan Cycle Time alat bor, perbaikan waktu hambatan kerja, perbaikan efisiensi kerja dan laju pemboran alat bor, sehingga didapatkan nilai produktivitas alat bor yang naik secara signifikan menjadi 624,96 m^3/jam. Kemudian didapatkan pula kenaikan pada efisiensi kerja alat yaitu nilai Physical Availability naik menjadi 94,44%, Mechanical Availability menjadi 92,82%, Use of Availability naik menjadi 76,08%, Effective Utilization naik menjadi 71,85%. Setelah dilakukan perbaikan diatas tentunya terjadi kenaikan pada jumlah lubang bor harian yang dihasilkan, dengan segi pesimistis sebanyak 59 lubang, dan optimistis sebanyak 85 lubang.

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 1: April 2025, Hal. 1 - 12

DAFTAR PUSTAKA

Andris, D. B. A., & Oktarianty, H. (2021). Kajian Karakteristik Massa Batuan Terhadap Kecepatan Pemboran Alat Bor Sandvik Ranger Dx800. Jurnal Pertambangan, 5(1), 38-44.

Anggraini, A. A., Husni, A., & Yovanda, R. (2024). Analisis Pengaruh Kinerja Alat Bor Furukawa Hcr 1200 Terhadap Pencapaian Target Produksi Batu Andesit Bulan Februari Di PT Bukit Asam Tbk. *Kohesi: Jurnal Sains Dan Teknologi*, *4*(4), 51-60.

Bakri, H., Thamsi, A. B., & Sahabuddin, S. (2023). Efisiensi Kerja Pemboran Eksplorasi Pada PT Vale Indonesia: Efficiency of Exploration Drilling Work at PT Vale Indonesia. *Journal of Engineering Science and Technology Applications*, *1*(1), 10-16.

Ikbal, I., Ilham, I., Amin, F., Aldiyansyah, A., Abriansyah, A., & Shaddad, AR (2024). Optimalisasi Alat Pengeboran Eksplorasi di Blok A5 PT. Putra Konawe Utama. *Jurnal Sains dan Teknologi Pertambangan* , *3* (2), 104-111.

Jaya, W., & Sutandi, A. (2019). Analisis Produktivitas Alat Berat Mesin Bor Auger, Crawler Crane, dan Excavator Pada Proyek a dan b. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 11-18.

Lase, AS, Purnoma, H., & Wardana, NK (2024). Analisis Produktivitas Alat Pemuat dan Pengangkut Ekskavator Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (Overburden) Di PT. Cahaya Riau Mandiri Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan. Jurnal Teknologi Mineral Ft Unmul , 12 (1), 9-17.

Purwanto[1], A., Syafrianto, M. K., & Herlambang. (2022). Y. Kajian Geometri Peledakan Untuk Mengoptimalkan Hasil Fragmentasi Batu Andesit Di Pt. Bukit Labu Mining Kabupaten Sintang Provinsi Kalimantan Barat.

Rosadi, P. E. (2023). Kajian Teknis Produksi Alat Bor Sandvik D55SP Pada Penambangan Batubara Di Pit K-West PT. Kaltim Prima Coal, Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur.

Saputro, M. D. E. (2014). Analisis Produktivitas Alat Bor (Bore Machine) Pada Proses Pengeboran Pondasi Bored Pile di Kota Surabaya. Jurnal Rekayasa Teknik Sipil, 2(2), 1-9.

Wakim, A. P., & Cahyono, Y. D. G. (2020). Kajian Teknis Alat Bor Untuk Pembuatan Lubang Ledak Pada Tambang Batu Gamping Di Pt. Pertama Mina Sutra Perkasa Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur. In *Prosiding Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN)* (Vol. 2, No. 1, pp. 625-628).