

Evaluasi Kinerja Alat Bor *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa* dan *Epiroc Airroc T25* terhadap Target Produksi pada Tambang Andesit di PT Mandiri Sejahtera Sentra, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat

Muhammad Abiyyu Aqil*, Zaenal, Noor Fauzi Isniarno

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*aqilmabiyu@gmail.com, zaenalmq66@gmail.com, noorfauziisniarno@gmail.com

Abstract. PT Mandiri Sejahtera Sentra is one of the andesite rock producers in Indonesia which was founded in 2008 in Sukamulya Village, Tegalwaru District, Purwakarta Regency, west Java Province. The activity of making blast holes will be connected to the expected production amount, which is why this activity must pay attention to effective working time, productive time and standby time at the drilling activity location. The research carried out used an approach by analyzing work efficiency, which greatly influences the cycle time of the drilling tool. So by paying attention to good circulation times, the production rate of drilling tools will be optimized to meet the expected targets. Based on the results of observations on the working efficiency value of the tool before repairs, it was found that on the Epiroc Airroc T25 drilling tool it was 65.84%, while on the Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa drilling tool the tool working efficiency value was 74.59%, with a production achievement target of 4073.98 BCM/Week. After repairs were made to the drilling tool, the tool work efficiency value on the Epiroc Airroc T25 drill tool was 95%, while on the Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa drill tool the tool work efficiency value was 92%, with a production target of 4717.2 BCM/week. (Wyllie & Mah, 2017)

Keywords: *Epiroc Airroc T25, Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa, Work Efficiency of Drilling Tools.*

Abstrak. PT Mandiri Sejahtera Sentra merupakan salah satu produsen batuan andesit di Indonesia yang berdiri dari tahun 2008 yang berada di Desa Sukamulya, Kecamatan Tegalwaru, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat. Adapun kegiatan membuat lubang ledak nantinya akan berkesinambungan dengan jumlah produksi yang diharapkan, oleh sebab itulah kegiatan ini harus memperhatikan waktu kerja efektif, waktu produktif dan waktu standby pada lokasi kegiatan pengeboran. Penelitian yang dilakukan menggunakan pendekatan dengan menganalisa efisiensi kerja alat bor, yang mana hal tersebut sangat berpengaruh terhadap waktu edar (Cycle Time) alat bor. Sehingga dengan memperhatikan waktu edar (Cycle Time) yang baik nantinya akan mengoptimalkan laju produksi alat bor untuk memenuhi target yang diharapkan. Berdasarkan hasil pengamatan pada nilai efisiensi kerja alat sebelum adanya perbaikan maka didapatkan pada alat bor Epiroc Airroc T25 adalah 65,84%, sedangkan pada alat bor Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa pada nilai efisiensi kerja alat didapatkan 74,59%, dengan target ketercapaian produksi sebesar 4073,98 BCM/Minggu. Setelah dilakukannya perbaikan pada alat bor maka nilai efisiensi kerja alat pada alat bor Epiroc Airroc T25 adalah 95%, sedangkan pada alat bor Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa pada nilai efisiensi kerja alat didapatkan 92%, dengan target ketercapaian produksi sebesar 4717,2 BCM/Minggu. (Hakim et al., 2016)

Kata Kunci: *Epiroc Airroc T25, Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa, Efisiensi Kerja Alat Bor.*

A. Pendahuluan

PT Mandiri Sejahtera Sentra adalah perusahaan perseroan yang dibangun pada tahun 2008, yang mana perusahaan ini dibawah oleh perusahaan Induk PT Indocement Tungal Prakarsa Tbk, dimana perusahaan ini menghasilkan produk berupa batu split 1-2 serta abu batu yang nantinya dimanfaatkan sebagai bahan campuran untuk kontruksi bangunan, sebaran di Kabupaten Purwakarta merupakan penghasil batu Andesit yang cukup melimpah. Hal ini dikarenakan terdapat formasi Ha pada kondisi geologi.(Hutajulu et al., 2021)

Pengeboran merupakan suatu kegiatan melubangi suatu lapisan yang padat dengan menggunakan alat dengan kedalaman tertentu. Tujuan diadakannya kegiatan pengeboran ini terdandung dari setiap kebutuhannya. Setelah melalui tahapan dari kegiatan pengeboran ini suatu industri pertambangan kemudian melakukan suatu kegiatan yaitu peledakan.

Dalam kegiatan penambangan, batuan dengan tingkat kekerasan tinggi diberai dengan menggunakan pengeboran dan peledakan kriteria metode penggalian dibagi menjadi dapat dengan gali bebas (*free digging*), penggaruan (*ripping*), dan peledakan (*blasting*). kinerja pengeboran merupakan kemampuan alat bor untuk membuat suatu lubang ledak sebagai tempat bahan peledak, kegiatan ini disebut sebagai pengeboran produksi (*production drilling*). terdapat dua faktor utama dalam pengembangan alat bor. pertama, pengembangan sifat metalurgi komponen pengeboran, batang bor, dan mata bor. kedua, pengembangan di bidang pemakaian energi dalam pengeboran untuk mencapai hasil yang efektif.

Menurut Franklin 1971 [1] grafik yang menggambarkan hubungan antara jarak antar kekar dan kekuatan batuan untuk menentukan metode penggalian yang memungkinkan. dalam grafik terbagi menjadi beberapa metode yaitu penggalian langsung, penggalian, dan peledakan. dalam metode ini, Franklin menggunakan dua parameter yakni jarak antar kekar dan Point Load Index sebagai faktor penting dalam pekerjaan penggalian. jarak antar kekar ditentukan dengan menghitung jarak antar kekar rata-rata pada massa batuan. sedangkan Point Load Index diukur dengan uji pada sampel batuan dengan alat uji Point Load. dalam metode ini tidak mengusulkan rekomendasi penggunaan ripper tertentu dan pengujian tidak hanya pada batuan tertentu.

Terdapat 4 komponen yang terlibat dalam suatu kegiatan pemboran yang dilakukan untuk pembuatan lubang ledak. adapun ke empat komponen itu ialah :(1) Feed merupakan suatu gaya aksial yang dapat memberikan suatu daya tekanan sumbu vertikal untuk suatu pengeboran.

(2) Rotation ialah suatu gerakan yang dapat memutar alat untuk mata bor serta batang bor. (3) Percussion ialah suatu gaya menumbuk secara terus menerus yang dilakukan pada pusat pengeboran. (4) Flushing ialah cara untuk mengangkut potongan-potongan batuan atau material bor dari lubang pengeboran ke permukaan. Flushing ini penting dalam menjaga kestabilan lubang pengeboran, mendinginkan bit pengeboran, dan mengendalikan tekanan di dalam sumur.

Lubang ledak dikatakan memiliki kualitas apabila kegiatan pemboran nya memakan waktu yang cepat dan hasil yang di dapatkan juga tepat atau posisi nya pas. Pengeboran untuk lubang ledak dibedakan menjadi 3 cara, adapun cara nya adalah sebagai berikut: (1) Top hammer drilling (2) Down the hole drilling (3) Rotary drilling.

Prodjosumarto 1995 [2] Ketersediaan alat merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi dari produktivitas suatu alat. Ketersediaan alat menunjukkan kondisi dimana alat mekanis yang bekerja dalam kegiatan penambangan dengan meninjau selama waktu operasi produksi berjalan seperti waktu repair dan waktu standby. Sehingga faktor ketersediaan alat ini berlaku untuk setiap unit alat yang digunakan. Ketersediaan alat (*availability*).

Efisiensi kerja menunjukkan persen dari waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan sebagai waktu kerja produktif, dengan berdasarkan waktu kerja efektif (menunjukkan persen nilai efisiensi kerja secara keseluruhan).efisiensi kerja alat ini dipengaruhi oleh faktor-faktor *availability* atau keadaan yang dapat menggambarkan kinerja dari ketersediaan alat seperti *mechanical availability* untuk operasional alat dan *use of availability* untuk mengetahui keefektifan dari pengoperasian alat.

Kecepatan pemboran terdiri dari 2 definisi Ezra Farabi Umar, et all 2019 [3], yaitu : (1) Drilling Rate merupakan perbandingan kedalaman lubang bor terhadap waktu edar Net (2) Penetration Rate Pada perhitungan kecepatan pemboran NPR dapat diketahui dengan

menggunakan persamaan rumus.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka pokok permasalahan yang ada yaitu target produksi dipengaruhi oleh cycle time pengeboran pada batuan, sehingga meninjau dari rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini diantaranya:

1. Mengetahui nilai perbandingan aktual Penetration Rate dan Drilling Rate pada alat bor Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa serta Epiroc Airroc T25.
2. Mengetahui total ketercapaian jumlah lubang dalam per minggu dalam memenuhi target produksi.
3. Mengetahui nilai efisiensi kerja alat dari Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa dan Epiroc Airroc T25.
4. Mengetahui perbandingan jumlah target produksi sebelum adanya perbaikan dan setelah adanya perbaikan.

B. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode komperatif dengan melakukan menganalisa efisiensi kerja alat bor, yang mana hal tersebut sangat berpengaruh terhadap waktu edar (*Cycle Time*) alat bor. Sehingga dengan memperhatikan waktu edar (*Cycle Time*) yang baik nantinya akan mengoptimalkan laju produksi alat bor untuk memenuhi target yang diharapkan. Data tersebut bersumber dari:

1. Data Primer, merupakan data yang diperoleh dengan cara pengamatan secara langsung terhadap kegiatan yang dilakukan dengan mengamati dan mencatat berdasarkan hasil studi lapangan serta dari kegiatan wawancara terhadap orang yang bersangkutan dilapangan. Data yang didapat seperti *Drill Rate*, *Penetration Rate*, serta data waktu edar (*cycle time*) dan waktu hambatan.
2. Data Sekunder, merupakan data penunjang meliputi jurnal dan buku. Data tersebut diolah dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan waktu edar (*cycle time*) guna mengetahui efektivitas penggunaan alat bor dengan memperoleh data-data pengolahan dasar maka didapatkan nilai efisiensi kerja tiap jamnya serta sinkronasi alat. Analisis data yang digunakan memakai metode berupa komperatif yaitu dengan cara membandingkan data hasil pengamatan berupa target produksi dan efisiensi kerja alat bor sebelum adanya perbaikan dengan setelah adanya perbaikan pada target produksi dan efisiensi kerja alat bor. Dari hasil tersebut maka akan didapatkan optimasi efisiensi kerja alat bor untuk meningkatkan target produksi.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Kondisi Lokasi Penelitian

Pelaksanaan Penelitian ini dilakukan pada tambang Terbuka (*Quary mine*) PT. Mandiri Sejahtera Sentra yang masih dalam tahap pengembangan (*development*) tiap harinya, lokasi pembuatan lubang bor tiap harinya dilakukan pada daerah atau elevasi tertentu. Pola pengeboran yang diterapkan oleh perusahaan yaitu dengan menggunakan pola zig-zag (*staggered rectangular*) yang mana pola ini digunakan apabila jarak antara burden dan spasi berbeda, hal ini diterapkan oleh perusahaan PT Mandiri Sejahtera Sentra dengan menggunakan burden 2 meter dan spasi 2,5 meter. Waktu kerja yang ditetapkan oleh PT. Mandiri Sejahtera Sentra yaitu 1 Shift Selama satu minggu. yaitu dari hari senin sampai Jum'at, sedangkan untuk kegiatan pemboran dilakukan dari jam 07.00 – 15.00.

Adapun kegiatan pemboran dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh lubang ledak produksi serta lubang kosoong (*line drill*) alat yang digunakan di perusahaan penelitian PT Mandiri Sejahtera Sentra yaitu menggunakan 2 alat tipe seperti *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa* dan *Epiroc Airroc T25* dengan panjang batang bor 3 meter setiap batangnya. keduanya memiliki sumber tenaga atau penggerak utama dari mesin bor ini menggunakan udara yang terkompresi yang berasal dari sebuah portable compressor mampu menyediakan lubang ledak dengan kapasitas diameter sebesar 3 inch dengan kedalaman lubang ledak bermacam macam sesuai kebutuhan peledakan.

Waktu Kerja Produktif

Adapun waktu kerja produktif yang ditetapkan oleh PT Mandiri Sejahtera Sentra, dimulai pukul 07.00 – 15.00 WIB tiap harinya akan tetapi berbeda dengan hari kamis, waktu pengeboran dimulai pukul 07.00 dan selesai dipukul 14.00 WIB, hal tersebut mengacu kepada ketentuan yang sudah berlaku dalam kegiatan pengeboran, sehingga didapatkan waktu kerja produktif dengan 33 jam/minggu. Berikut merupakan jadwal waktu kerja tersedia.

Tabel 1. Jadwal Kerja Karyawan

HARI	SHIFT	WAKTU	KETERANGAN	WAKTU KERJA TERSEDIA
Senin	Pagi	07.00 - 12.00	Waktu kerja	7
		12.00 - 13.00	Istirahat	
		13.00 - 15.00	Waktu kerja	
Selasa	Pagi	07.00 - 12.00	Waktu kerja	7
		12.00 - 13.00	Istirahat	
		13.00 - 15.00	Waktu kerja	
Rabu	Pagi	07.00 - 12.00	Waktu kerja	7
		12.00 - 13.00	Istirahat	
		13.00 - 15.00	Waktu kerja	
Kamis	Pagi	07.00 - 12.00	Waktu kerja	6
		12.00 - 13.00	Istirahat	
		13.00 - 14.00	Waktu kerja	
Jum'at	Pagi	07.00 - 11.00	Waktu kerja	6
		11.00 - 13.00	Istirahat	
		13.00 - 15.00	Waktu kerja	
Total Waktu Kerja Tersedia (Jam/Minggu)				33

Cycle time pengeboran alat *Epiroc Airroc T25*.

Aktivitas pengeboran dilakukan unit Epiroc Airroc T25 dengan kedalaman 12 meter pada tanggal 20,21,22,25,26 dan 27 September 2023. maka dilakukannya pengamatan pada tanggal 20 september 2023 mendapatkan total waktu manuever 887,22 detik, total waktu penetrasi 13843,80 detik, total waktu cycle time 20341,11 detik dengan cycle time rata-rata 42,38 menit. pada tanggal 21 september 2023 mendapatkan total waktu manuever 250,75 detik, total waktu penetrasi 10509 detik, total waktu cycle time 12823,85 detik dengan cycle time rata-rata 42,75 menit. Pada tanggal 22 september 2023 mendapatkan total waktu manuever 282,60 detik, total waktu penetrasi 5600,40 detik, total waktu cycle time 7014,79 detik dengan cycle time rata-rata 58,46 menit. Pada tanggal 25 september 2023 mendapatkan total waktu manuever 657 detik, total waktu penetrasi 6407,40 detik, total waktu cycle time 9141,61 detik dengan cycle time rata-rata 50,79 menit. Pada tanggal 26 September 2023 mendapatkan total waktu manuever 322,20 detik, total waktu penetrasi 6287,40 detik, total waktu cycle time 8356,87 detik dengan cycle time rata-rata 34,82 menit. dan pada tanggal 27 September 2023 mendapatkan total waktu manuever 382 detik, total waktu penetrasi 5969,79 detik, total waktu cycle time 8378,75 cycle time detik dengan rata-rata 34,91 menit. Sehingga didapatkanlah waktu total perhari dengan kedalaman 12 meter dengan data total waktu manuever 2781,77 detik, total waktu penetrasi 48617,79 detik, total waktu cycle time 66056,98 detik dengan cycle time rata-rata 183,49 menit.

Tabel 2. Total Perhari alat bor Epiroc Airroc

Naik	Cycle Time	Cycle Time	Hole Depth	Persiapan (detik)	Standby (detik)	Repair (detik)	PA	EU	MA	UA
Rabu, 20 September 2023	20341,11	339,02	93,15	424,20	2719,80	339,60	99%	85%	98%	87%
Kamis, 21 September 2023	12823,85	213,73	58,17	70,80	4597,20	180,00	99%	73%	99%	73%
Jumat, 22 September 2023	7014,79	116,91	21,82	153,60	7282,80	0,00	100%	49%	100%	49%
Senin, 25 September 2023	9141,61	152,36	36,70	724,80	7926,00	0,00	100%	51%	100%	51%
Selasa, 26 September 2023	8356,87	139,28	48,03	273,60	2964,00	0,00	100%	72%	100%	72%
Rabu, 27 September 2023	8378,75	139,65	47,47	1279,20	3201,60	0,00	100%	65%	100%	65%
TOTAL	66056,98	1100,9	305,34	2926,20	28691,40	519,60				
Rata-rata	11009,50	183,49	50,89	487,70	4781,90	86,60	99,6%	65,8%	99,5%	66,2%

Cycle time pengeboran alat Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa

Aktivitas pengeboran dilakukan unit Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa dengan kedalaman 12 meter pada tanggal 25,27 dan 29 September 2023. Maka dilakukanya pengamatan pada tanggal 25 september 2023 mendapatkan total waktu maneuver 619,80 detik, total waktu penetrasi 13171,80 detik, total waktu cycle time 15667,61 detik dengan cycle time rata-rata 65,28 menit. Pada tanggal 27 september 2023 mendapatkan total waktu maneuver 212,80 detik, total waktu penetrasi 10980,60 detik, total waktu cycle time 13120,21 detik dengan cycle time rata-rata 37,18 menit. Pada tanggal 29 september 2023 mendapatkan total waktu maneuver 212,14 detik, total waktu penetrasi 7260,60 detik, total waktu cycle time 9063,87 detik dengan cycle time rata-rata 37,77 menit. Sehingga didapatkanlah waktu total perhari dengan kedalaman 12 meter dengan data total waktu maneuver 1044,74 detik, total waktu penetrasi 31413 detik, total waktu cycle time 37851,69 detik dengan cycle time rata-rata 210,29 menit.

Tabel 3. Total Perhari alat bor Crawler Rockdrill Furukawa

Tanggal	Cycle Time (detik)	Cycle Time (menit)	Hole Depth (Meter)	Persiapan (detik)	Standby (detik)	Repair (detik)	PA	EU	MA	UA
Senin, 25 September	15667,61	261,13	45,40	318,00	3959,40	1920,00	91%	72%	89%	79%
Rabu, 27 September	13120,21	218,67	68,66	399,00	1980,70	125,40	99%	84%	99%	85%
Jumat, 29 September	9063,87	151,06	45,37	399,00	3714,70	125,40	99%	68%	99%	69%
Total	37851,69	630,9	159,43	1116,00	9654,80	2170,80				
Rata- Rata	12617,23	210,29	53,14	372,00	3218,27	723,60	96,5%	74,6%	95,6%	77,3%

Perbandingan Drilling Rate dan Penetration Rate

Dari data pengeboran alat *Epiroc Airroc T25* dan *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa* total perhari dapat dilihat perbedaan *Drilling Rate* dan *Penetration Rate*



Gambar 1. Diagram Perbandingan drilling rate

Dari grafik tersebut nilai drilling rate dan Penetration Rate dari alat Epiroc Airroc T25 lebih besar dengan nilai 0,27 m/menit dan 0,37 m/menit dibandingkan dengan alat bor Crawler Rockdrill Furukawa.



Gambar 2. Diagram Perbandingan *Penetration rate*

Grafik *Physical Availability* dan *Effective Utilization*

Adapun data yang bisa dilihat dari grafik perbandingan nilai *effective utilization* alat *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa* lebih besar 74,59% dibandingkan dengan unit *Epiroc Airroc T25* yang didapat dengan nilai 66%, akan tetapi perbandingan tersebut terbalik untuk nilai *physical availability* dimana unit *Epiroc Airroc T25* lebih besar dengan nilai 99,6% banding dengan alat *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa* hanya 96,23%.



Gambar 3. Diagram Perbandingan PA

Adapun data yang bisa dilihat dari grafik perbandingan nilai *effective utilization* alat *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa* lebih besar 74,59% dibandingkan dengan unit *Epiroc Airroc T25* yang didapat dengan nilai 66%, akan tetapi perbandingan tersebut terbalik untuk nilai *Physical availability* dimana unit *Epiroc Airroc T25* lebih besar dengannilai 99,6% banding dengan alat *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa* hanya 96,23%.

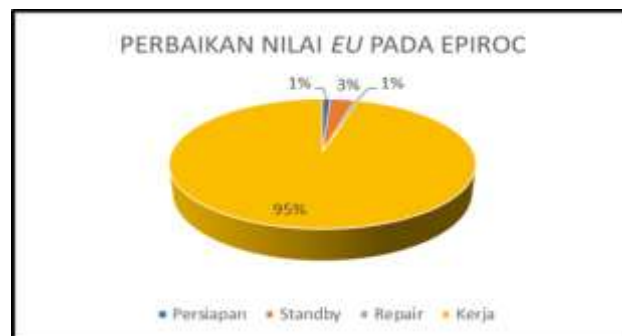
Evaluasi Efisiensi Kerja

Ketersediaan alat mekanis terutama alat bor yang digunakan untuk melubangi suatu lubang agak terciptanya lubang ledak menjadi suatu hal yang sangat penting bagi berlangsungnya untuk memenuhi suatu kebutuhan produksi yang diharapkan, ketercapaian efesiensi kerja pada alat bor dengan unit *Epiroc Airroc T25* sebesar 66% *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa* sebesar 74,59%.



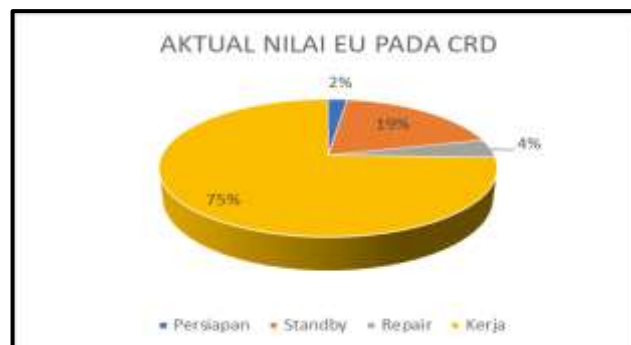
Gambar 5. Evaluasi Nilai *EU* Sebelum Perbaikan

Dari hasil perbaikan efesiensi kerja alat bor unit *Epiroc Airroc T25* maka dilakukanya pengurangan waktu *standby* yang bermula 29% menjadi 3%, waktu persiapan alat bekerja yang bermula 3% menjadi 1%, sehingga hal tersebut menambahnya waktu kerja yang didapat bermula 66% menjadi 95%.



Gambar 6. Evaluasi Nilai *EU* Sesudah Perbaikan

Adapun hasil perbaikan efesiensi kerja alat bor unit *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa* maka dilakukanya pengurangan waktu *standby* yang bermula 19% menjadi 3%, waktu persiapan alat bekerja yang bermula 2% menjadi 1%, sehingga hal tersebut menambahnya waktu kerja yang didapat bermula 75% menjadi 92%.



Gambar 7. Evaluasi Nilai *EU* Sebelum Perbaikan



Gambar 8. Evaluasi Nilai *EU* Sebelum Perbaikan

Kemampuan Alat Untuk Mencapai Target Produksi

Adapun perbandingan target produksi sebelum dan sesudah perbaikan dari alat *Epiroc Airroc T25* dan *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa* untuk mencapai target produksi per minggu dengan melihat **Gambar 9**



Gambar 9. Perbandingan Produksi Sebelum dan Sesudah Perbaikan

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dalam penelitian ini, maka kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut.

1. Nilai aktual yang didapatkan pada *Drilling Rate* 0,28 meter/menit pada *Epiroc Airroc T25* serta 0,25 meter/menit untuk *Pneumatic Crawler Rockdrill*. Nilai *Penetration Rate* didapatkan 0,38 meter/menit untuk *Epiroc Airroc T25* dan juga 0,30 meter/menit untuk *Pneumatic Crawler Rockdrill*.
2. Total ketercapaian alat bor sebelum adanya perbaikan didapatkan 40 jumlah lubang ledak per minggunya, dengan 26 lubang *Epiroc Airroc T25* serta 14 lubang *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa*, akan tetapi setelah adanya perbaikan didapatkan 79 jumlah lubang ledak per minggunya, dengan 46 lubang *Epiroc Airroc T25* serta 22 lubang *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa*, sehingga memenuhi jumlah target produksi.
3. Nilai efisiensi kerja sebelum adanya perbaikan alat bor *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa* sebesar 74,59% berbeda dengan unit *Epiroc Airroc T25* yang hanya mampu mendapat 65,84%. Akan tetapi nilai efisiensi setelah adanya perbaikan alat bor *Pneumatic Crawler Rockdrill Furukawa* menjadi 92% dengan unit *Epiroc Airroc T25* didapat 95%.

4. Perbandingan aktual target produksi sebelum adanya perbaikan sebesar 4073,98 BCM/minggu dengan target produksi setelah adanya perbaikan sebesar 4717,2 BCM/minggu, sehingga target produksi telah tercapai.

Acknowledge

Penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada beberapa pihak yang telah membantu serta mendukung penyusun diantaranya:

1. Orang tua penyusun yang senantiasa mendo'akan dan mendukung dalam penelitian.
2. Dr. Ir. Yunus Ashari M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Unisba.
3. Noor Fauzi Isniarno S.Si., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Pertambangan Unisba dan Co-Pembimbing yang telah membimbing dan memberikan ilmu selama penelitian.
4. Ir. Zaenal, M.T. sebagai Koordinator Skripsi dan Pembimbing yang senantiasa mengarahkan dalam kelancaran kegiatan skripsi.
5. Bapak Andrie Nurrochman, M.Eng. selaku Dosen Wali yang senantiasa menjadi tempat untuk bertukar pikiran dan pengalaman.
6. Keluarga Tambang 2019, yang telah bersama-sama berjuang sebagai mahasiswa.
7. Keluarga Laboratorium Tambang Unisba, yang telah memberikan pengalaman dan kenangan selama penyusun menjadi mahasiswa.

Daftar Pustaka

- [1] Anggayana, Komang, 2005, "Pengeboran Eksplorasi dan penampang Lubang Bor", Insitut Teknologi Bandung.
- [2] A Ash, R.L., 1990, "***Design Of Blasting Round Surface Mining***", B.A. Kennedy Editor. Society For Mining, Metallurgy and Exploration, Inc
- [3] Aris,AP, 2017, "**Pengaruh Evesiensi Kerja Alat Bor Pada Pemboran Produksi Nikel Laterit**", Jurnal Geomine, Vol 5,No 1.
- [4] Dyno Nobel Explosive, "***Optimal Drill and Blast Techniqeus for Underground Mining***", Dyno Nobel, Blastronic Sytem, Atlas Copo
- [5] Ezra, Farabi Umar, Dkk. 2019, "**Kajian Produktivitas Mesin Bor Furukawa Rock Drill Pcr 200 Dalam Penyediaan Lubang Ledak Pada Penambangan Batu Andesit PT. Sulenco Wibawa Perkassa Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat**", Teknik Pertambangan, Universitas Tanjung Perak.
- [6] Imam Akbar, 2018, "**Evaluasi Dan Optimasi Kinerja Mesin Bor Furukawa HCR 1500-D20II Dalam Penyediaan Lubang Ledak Di Kuari XII PT. Holcim Indonesia Tbk Site Nusakambangan, Cilacap**", Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya.
- [7] Kaswir, Badu, 2005, "***Basic Drilling Technology***", PT Patriatex Bhinneka Pratama, Sorong
- [8] Kepmen Nomer 1827/K/Mem, 2018, "**Tentang Pedoman Pelaksanaan Kidah Teknik Penambangan Yang Baik**"
- [9] Koesnaryo, S., 2001, "**Teknik Peledakan, Pemboran Untuk Penyediaan Lubang Ledak**", Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional Beteran Yogyakarta.
- [10] Mc Gregor, 1967, "***The Drilling Of Rock***", C . R. Books, University Of Wisconsin – Madison
- [11] Sabar F, Kasumungin S, 2020, "**Evaluasi Performa Pengeboran Terhadap Invisible Lost Time**", Jurnal Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Trisakti,5(2).
- [12] Saisama Uyu, Setiadi Try Didiet, 2014, "**Kajian Teknis Pemboran Lubang Ledak**", Teknik Pertambangan, Universitas Lambung Mangkurat.
- [13] Saputro MDE, 2014, "**Analisis Produktivitas Alat Bor (Bore Machine)**", Jurnal Rekasaya Teknik Sipil.
- [14] Sihombing, Herba, 2016, "**Kegiatan Pemboran Dalam Pembuatan Lubang Ledak**"

- Pada Tambang Andesit PT. Ansar Terang Crushindo Sumatera Barat**", Insitut Teknologi Medan
- [15] Prodjosumarto, Partanto, 1990, "**Tambang Terbuka (*Surface Mining*)**", Insitut Teknologi Bandung.
 - [16] Hakim, R. N., Nurhakim, Kartini, & Ridha, A. (2016). Batu Split dan Cutting Bor untuk Material Stemming dalam Kegiatan Pemberaian Batuan dengan Peledakan. *Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik*, 17(2).
 - [17] Hutajulu, YY., Taruna, Y., Lakoy, F. F., Indrajaya, F., & Wijaya, DAK. (2021). Tingkat Keberhasilan Pengeboran dan Peledakan pada Pembongkaran Tanah Penutup. *Jurnal Pertambangan*, 5(1).
 - [18] Wyllie, D. C., & Mah, C. (2017). *Rock Slope Engineering Civil and Mining* (4th edition).