

Analisis Penentuan Waktu Standar Operasi Pemboran dan Produktivitas *Jumbo Drill* pada Pembuatan Lubang Ledak Menggunakan Metode Analisa Elemen Kerja dan Waktu Baku di Tambang Emas Bawah Tanah PT. Cibaliung Sumberdaya, Kabupaten Pandagelang, Provinsi Banten

Jevindo Ornandi Gemvita^{1,*}, and Mulya Gusman²

¹Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*jevindo.ornandi@gmail.com

**gusmanmulya_tambang@yahoo.co.id

Abstract. PT Cibaliung Sumberdaya is a gold mining company that implements an underground mining system. PT Cibaliung Sumberdaya is a subsidiary of PT. Aneka Tambang (Antam) located in Cimanggu District, Pandegelang Regency, Banten Province. In the production activities, the drill tool used for the activity is the Atlas Copco Boomer 282 with R32 drilling bit diameter 43 mm for drilling holes for split sets in supporting mesh and 51 mm diameter for explosive hole drilling using rotary-percussive drilling methods and burn cut drilling patterns. In August 2019 PT. CSD 14,397.6 wmt / month and actually reached 12,893.4 wmt / month. Based on the calculation, the actual productivity of the calculation results obtained 18.29 wmt / hour or 164.56 wmt / day which after the reduction of the tool productivity increased from 164.56 wmt / hour to 246.85 wmt / day. The Standard Time obtained from the calculation results is in the Drill Face Drilling of Class IV Rocks = 6.21 Minutes and Class III Rocks = 6.66 Minutes. On the Hole Drilling for Split Set and Wiremesh Installation the Class IV Rocks in Hole Drilling for Split Set = 5.87 Minutes and Wiremesh Installation = 7.39 Minutes, while those for Class III Rock in Hole Drilling for Split Set = 5.65 Minutes and Wiremesh Installation = 5.35 Minutes

Keywords: *Jumbo Drill, Productivity, Drill Face, Supporting, The Standard Time*

1 Pendahuluan

PT Cibaliung Sumberdaya merupakan salah satu perusahaan tambang emas yang menerapkan sistem tambang bawah tanah (*Underground Mining*). PT Cibaliung Sumberdaya merupakan anak perusahaan dari PT. Aneka Tambang (Antam) yang berada di Kecamatan Cimanggu Kabupaten Pandegelang Provinsi Banten

Siklus penambangan produksi PT. Cibaliung Sumberdaya terdiri dari kegiatan *supporting mesh, marking face, drill face, blasting, mucking* dan hauling yang merupakan kegiatan seri. PT. CSD memiliki 3 shift dalam 1 hari dengan target tiap akhir *shift* melakukan *blasting*.

Dalam kegiatan produksi Alat bor yang digunakan untuk kegiatan adalah *atlas copco boomer 282* dengan *drilling bit* R32 diameter 43 mm untuk pemboran

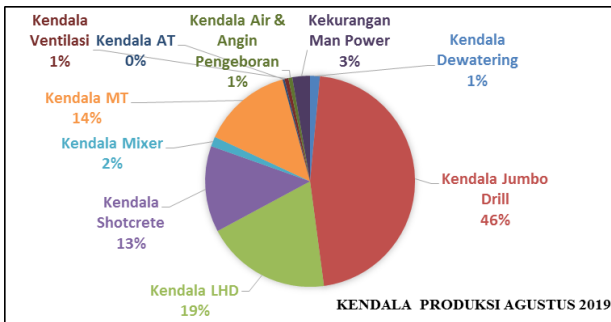
lubang *rockbolt* pada *supporting mesh* dan diameter 51 mm untuk pemboran lubang ledak (*drill face*) yang menggunakan metode pengeboran *rotary-percussive* dan pola pemboran *burn cut*.

Alat mekanis produksi khususnya alat *jumbo drill* sering mengalami kerusakan dan waktu kerja yang kurang optimal atau tidak berdasarkan waktu standar. Karena kegiatan penambangannya bersifat seri dimana jika kegiatan *supporting mesh* dan *drill face* kurang optimal maka tahapan kegiatan selanjutnya akan terhambat. Hal ini merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap siklus, efisiensi kerja dan target produksi ore yang sudah direncanakan.

Pentingnya memperkirakan waktu standar pada kegiatan pemboran agar dapat berjalan sesuai rencana dimana tiap 1 *shift* terdapat sekali *blasting* agar targer produksi ore tercapai. Karena pada kenyataan kegiatan

pemboranlah yang banyak memakan waktu dalam 1 shift dan belum ada waktu standar yang ditetapkan oleh perusahaan.

Pada bulan Agustus 2019 target produksi PT. CSD 14.397,6 wmt/bulan dan aktualnya tercapai 12.893,4 wmt/bulan. Hal ini dikarenakan karena kendala terbesar tidak tercapainya produksi ore disebabkan dari *Jumbo Drill* yaitu sebesar 46%^[1]. Berikut bisa dilihat grafik kendala yang terjadi selama bulan Agustus 2019 pada Gambar 1



Gambar 1. Kendala Produksi Agustus 2019

Peningkatan efektivitas alat bor sangat diperlukan untuk mencapai dan meningkatkan target produksi yang telah di tetapkan oleh perusahaan. Oleh sebab itu perlunya mengevaluasi produktivitas Jumbo drill yang digunakan. Hasil dari evaluasi diharapkan akan dapat mengoptimalkan produktivitas Jumbo drill pada masing-masing lokasi tambang, sehingga rencana target produksi yang ditetapkan dapat terpenuhi.

2 Tinjauan Pustaka

2.1 Lokasi Penelitian

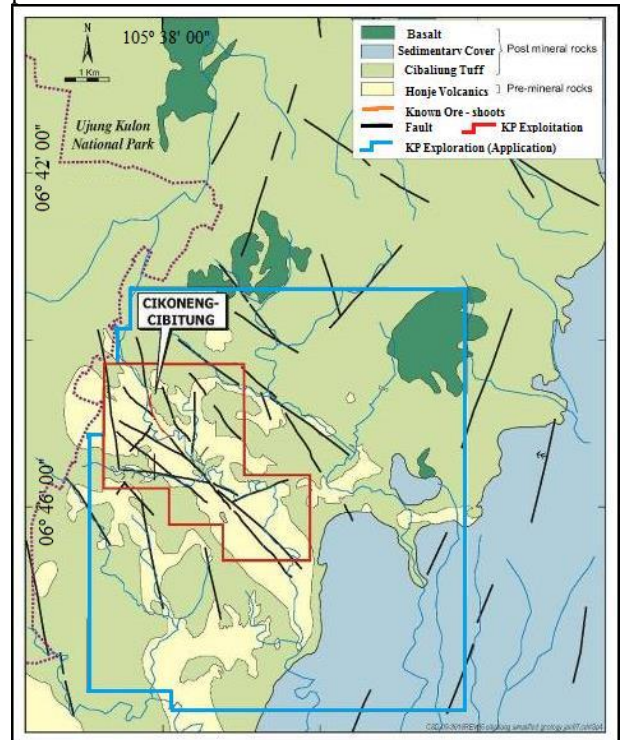
Secara geografis PT Cibaliung Sumberdaya terletak di sebelah ujung barat daya Pulau Jawa yaitu terletak di 105° 36' 53" - 105° 43' 33" BT dan 06° 43' 44" LS - 06° 47' 59" LS dan secara administratif terletak di dua desa, yaitu Desa Mangkualam dan Desa Padasuka yang termasuk ke dalam Kecamatan Cimanggu, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Lokasi tambang PT Cibaliung Sumberdaya dapat dicapai melalui jalur darat dengan kendaraan roda empat selama kurang lebih 6 jam dari Jakarta atau dengan jarak kurang lebih 202 Km. Lokasi PT Cibaliung Sumberdaya dibatasi oleh kawasan Citeureup dan Tanjung Lesung pada sebelah utara, Samudra Hindia di sebelah selatan, Taman Nasional Ujung Kulon di sebelah barat dan Provinsi Jawa Barat di sebelah timur (Gambar 2).

Secara administratif, daerah penelitian terletak di tiga Kecamatan yaitu Kecamatan Cimanggu, Kecamatan Cibaliung, dan Kecamatan Cibitung. Ketiga kecamatan tersebut terletak di Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Namun sebagian besar daerah IUP Eksplorasi Cibaliung terletak di Kecamatan Cimanggu, Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten.

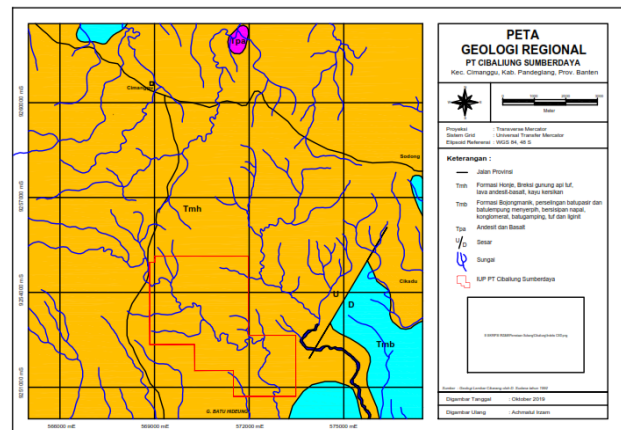


Gambar 2. Peta Lokasi dan Kesempaihan Daerah

Peta Geologi PT. Cibaliung Sumberdaya dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Peta Geologi Lokal



Gambar 4. Peta Geologi Regional

2.2 Pengukuran Waktu Kerja

Proses Pengukuran waktu dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok besar yaitu pengukuran waktu secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran waktu secara langsung dilakukan dengan pengamat waktu berada di tempat dan waktu yang sama. Pengukuran secara langsung dapat dilakukan dengan metode jam henti atau sampling pekerjaan.

Sementara itu, pengukuran waktu secara tidak langsung dilakukan menggunakan data-data waktu yang telah tersedia sebelumnya. Jadi, pengamat tidak berada secara langsung di tempat pengukuran. Cara ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan data waktu baku, data waktu gerakan atau menggunakan data historis dan pendapat ahli^[2]

2.3 Studi Gerakan (*Motion Study*)

Studi gerakan merupakan salah satu metode pemetaan sistem kerja dengan menganalisis gerakan anggota badan saat bekerja yang diuraikan dalam elemen-elemen gerakan.

Analisis diarahkan khususnya untuk dapat menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak efektif, yang pada akhirnya dapat menghemat waktu kerja maupun pemakaian peralatan dan fasilitas kerja. Salah satu penguraian elemen gerakan yang sering digunakan adalah Therblig yang dikembangkan oleh Frank dan Lilian Gilbreth. Elemen gerakan ini terdiri dari 17 elemen gerakan. Istilah ini Therblig merupakan anagram dari "Gilbreth" dan diciptakan oleh Frank dan Lillian Gilbreth untuk sistem mereka belajar, waktu dan menganalisis gerakan pekerja. Therbligs biasanya bertujuan untuk tugas-tugas manual dan sering digunakan dalam bidang studi waktu dan gerak.

Meskipun Frank dan Lilian Gilbreth telah menyatakan bahwa gerakan-gerakan kerja manusia dilaksanakan dengan mengikuti 17 elemen dasar Therblig dan/atau kombinasi dari elemen-elemen Therblig tersebut, akan tetapi didalam membuat peta operator akan lebih efektif kalau hanya 8 elemen gerakan Therblig berikut ini yang digunakan yaitu: *Rech (RE)*, *Grasp (G)*, *Move (M)*, *Position (P)*, *Use (U)*, *Release (RL)*, *Delay (D)*, *Hold (H)*^[3]

2.4 Studi waktu (*Time Study*)

Untuk mendapatkan waktu baku yang wajar pada setiap operasi, maka harus diperhatikan kondisi kerja, operator, cara pengukuran, jumlah pengukuran, dan lain lain. Prosedur pembuatan studi waktu yang harus dilakukan agar tujuan pengukuran tercapai adalah^[4]:

- Mengumpulkan dan mencari informasi tentang operasi dan operator yang sedang dipelajari,
- Membagi operasi menjadi elemen elemen yang lebih kecil dan mencatat deskripsi lengkap dari operasi,
- Mengamati dan mencatat waktu yang diperlukan operator untuk bekerja

- Memeriksa kecukupan dan keseragaman data

2.5 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan apabila banyaknya pengamatan lebih dari banyaknya pengamatan yang dibutuhkan maka langkah berikutnya dapat dilakukan, bila pengamatan kurang dari pengamatan yang dibutuhkan maka perlu pengamatan lanjutan^[3].

Uji kecukupan data dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang berarti pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan tidak akan melakukan pengukuran yang sangat banyak. Uji kecukupan data dapat dihitung^[4]:

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \quad (1)$$

Keterangan:

X = Nilai pengamatan

N = Jumlah pengambilan data

N' = Jumlah kecukupan data teoritis

K = Tingkat kepercayaan dalam pengamatan dengan tingkat keyakinan bernilai 1.68, 2 dan 3

S = Tingkat Ketelitian dalam pengamatan dengan tingkat ketelitian bernilai 0.01, 0.05 dan 0,1

Dari hasil perhitungan tersebut maka akan diperoleh hasil sebagai berikut:

- Untuk $N' \leq N$; menunjukkan bahwa banyaknya data pengukuran pendahuluan telah dianggap cukup.
- Untuk $N' \geq N$; menunjukkan bahwa banyaknya data pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan belum cukup sehingga perlu diadakan pengukuran pendahuluan kembali untuk menambah jumlah data sehingga nantinya diperoleh $N' \leq N$ dengan perhitungan yang sama.

2.6 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan jika data-data sudah dikumpulkan. Data dikatakan seragam jika berasal dari sistem sebab yang sama dan berada diantara kedua batas kontrol, dan dikatakan tidak seragam jika berasal dari sistem sebab yang berbeda dan berada diluar batas control. Tahap-tahap melakukan uji keseragaman data adalah sebagai berikut^[3]:

2.6.1. Perhitungan rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} \quad (2)$$

2.6.2 Standar Deviasi

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (xi - \bar{X})^2}}{n-1} \quad (3)$$

2.6.3 Menentukan BKA (Batas Kendali Atas) dan BKB (Batas Kendali Bawah)

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma \quad (4)$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma \quad (5)$$

Dimana \bar{X} = nilai rata-rata

σ = standar deviasi

n = jumlah semua data

2.7 Faktor Penyesuaian

Untuk mengukur faktor penyesuaian, terdapat dua metode, yaitu^[5]:

2.7.1 Cara Schummard

Cara ini memberikan patokan-patokan melalui kelas-kelas performa kerjadimana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri. Disini pengukuran diberi patokan untuk menilai performa kerja operator menurut Superfast, Fast +, Fast, Fast -, Excellent, dan seterusnya. Berikut merupakan nilai setiap kelas performa kerja

Tabel 1. Faktor Penyesuaian Menurut Schummard

Kelas	Penyesuaian
<i>Superfast</i>	100
<i>Fast+</i>	95
<i>Fast</i>	90
<i>Fast-</i>	85
<i>Excellent</i>	80
<i>Good+</i>	75
<i>Good</i>	70
<i>Good-</i>	65
<i>Normal</i>	60
<i>Fair+</i>	55
<i>Fair</i>	50
<i>Fair-</i>	45
<i>Poor</i>	40

2.7.2 Cara Westinghouse

Cara ini mengarahkan penilaian kepada empat faktor yang dianggap menentukan performa pekerja. Faktor-faktor tersebut adalah: Keahlian (*skill*), Usaha (*Effort*), Kondisi kerja (*Condition*), Konsistensi (*Consistency*).

Tabel 2. Faktor Penyesuaian Menurut Westinghouse

Faktor	Kelas	Lambang	0
Keterampilan	<i>Superskill</i>	A1	0,15
	<i>Excellent</i>	A2	0,13
		B1	0,11
	<i>Good</i>	B2	0,08
		C1	0,06
	<i>Average</i>	C2	0,03
		D	0
	<i>Fair</i>	E1	-0,05
		E2	-0,1
	<i>Poor</i>	F1	-0,16
F2		-0,22	
<i>Excessive</i>		A1	0,13
		A2	0,12
Usaha	<i>Excellent</i>	B1	0,1
		B2	0,08
	<i>Good</i>	C1	0,05
		C2	0,02
	<i>Average</i>	D	0
	<i>Fair</i>	E1	-0,04
		E2	-0,08
	<i>Poor</i>	F1	-0,12
F2		-0,17	
Kondisi Kerja	<i>Ideal</i>	A	0,06
	<i>Exellenlty</i>	B	0,04
	<i>Good</i>	C	0,02
	<i>Average</i>	D	0
	<i>Fair</i>	E	-0,03
	<i>Poor</i>	F	-0,07
Konsistensi	<i>Perfect</i>	A	0,06
	<i>Exellenlty</i>	B	0,06
	<i>Good</i>	C	0,06
	<i>Average</i>	D	0
	<i>Fair</i>	E	-0,02
	<i>Poor</i>	F	-0,04

2.8 Faktor Kelonggaran

Faktor kelonggaran diberikan untuk beberapa hal dapat dilihat pada Gambar 5^[3]

2.9 Penentuan Waktu Standar

Rumus untuk waktu normal^[3]:

$$W_n = \bar{X} \times \{1 + \text{Penyesuaian (P)}\} \quad (6)$$

Rumus untuk waktu standar:

$$W_s = W_n \times (1 + \text{Allowance}) \quad (7)$$

2.10 Sistem Pemboran

Sistem pengeboran terbagi menjadi empat komponen utama, di mana empat komponen utama tersebut yaitu^[6]:

Faktor	Contoh Pekerjaan	Ekivalen Beban	Kelonggaran (%)
A. Tenaga yang dikeluarkan	Bekerja di meja, duduk	tanpa beban	Pria Wanita
1. Dapat diabaikan	Bekerja di meja, berdiri	0,00-2,25 kg	0,00-6,0 0,00-6,0
2. Sangat ringan	Menyekop, ringan	2,25-9,00	6,0-7,5 6,0-7,5
3. Ringan	Mencangkul	9,00-18,00	7,5-12,0 7,5-16,0
4. Sedang	Mengayun palu yang berat	18,00-27,00	12,0-19,0 16,0-
5. Berat	Memanggul beban	27,00-50,00	30,0
6. Sangat berat	Memanggul karung berat	diatas 50 kg	19,0-30,0
7. Luar biasa berat			30,0-50,0
B. Sikap kerja	Bekerja duduk, ringan		0,00-1,0
1. Duduk	Badan tegak, ditumpu dua kaki		1,0-2,5
2. Berdiri diatas dua kaki	Satu kaki mengerjakan alat control		2,5-4,0
3. Berdiri diatas satu kaki	Pada bagian sisi, belakang atau depan badan		2,5-4,0
4. Berbaring	Badan dibukukkan bertumpu pada kedua kaki		4,0-10,0
5. Membungkuk			
C. Gerakan kerja	Ayunan bebas dari palu		0
1. Normal	Ayunan terbatas dari palu		0-5
2. Agak terbatas	Membawa beban berat dengan satu tangan		0-5
3. Sulit	Bekerja dengan tangan diatas kepala		5-10
4. Pada anggota-anggota badan terbatas	Bekerja di lorong pertambangan yang sempit		10-15
5. Seluruh anggota badan terbatas			
D. Kelelahan mata *)		Pencahayaannya baik	Buruk
1. Pandangan yang terputus-putus	Membawa alat ukur	0,0-6,0	0,0-6,0
2. Pandangan yang hamper terus-menerus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti	6,0-7,5	6,0-7,5
3. Pandangan yang terus menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti	7,5-12,0	7,5-16,0
4. Pandangan terus menerus dengan fokus berubah-ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain	12,0-19,0	16,0-30,0
Faktor	Contoh Pekerjaan	Ekivalen Beban	Kelonggaran (%)
5. Pandangan terus-menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus tetap		19,0-30,0	
6. Pandangan terus menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus berubah-ubah		30,0-50,0	
E. Keadaan suhu tempat kerja	Suhu (°C)	Kelelahan normal	Berlebihan
1. Beku	dibawah 0	Lebih dari 10	Lebih dari 12
2. Rendah	0-13	10-0	12-5
3. Sedang	13-22	5-0	8-0
4. Normal	22-28	0-5	0-8
5. Tinggi	28-38	5-40	8-100
6. Sangat tinggi	Lebih dari 38	Lebih dari 40	Lebih dari 100
F. Keadaan atmosfer ***)			
1. Baik	Ruang yang berventilasi baik, udara segar		0
2. Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tidak berbahaya)		0-5
3. Kurang baik	Adanya debu-debu beracun atau tidak beracun tetapi banyak		5-10
4. Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat pernapasan		10-20
G. Keadaan lingkungan yang baik			0
1. Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah			0-1
2. Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik			1-3
3. Siklus kerja berulang-ulang antara 0-5 detik			0-5
4. Sangat bising			0-5
5. Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas			5-10
6. Terasa adanya getaran lantai			5-15
7. Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)			

Gambar 5. Faktor Kelonggaran

2.10.1 Mesin Bor (Source)

Mesin bor di sini merupakan suatu alat penggerak utama pada proses pengeboran yang merubah bentuk dari energi asal yang berupa elektrik menjadi energi mekanik yang berfungsi untuk mengaktifkan sistem pada pengeboran.

2.10.2 Batang Bor (Transmitter)

Batang bor di sini memiliki fungsi untuk menyalurkan energi dari penggerak utama yang merupakan mesin bor menuju mata bor yang merupakan *applicator*

2.10.3 Mata Bor (Applicator)

Mata bor merupakan salah satu bagian dari pada sistem pengeboran yang berfungsi untuk mengaplikasikan energi mekanik yang dimiliki untuk dihasilkannya suatu penetrasi.

2.10.4 Sirkulasi Fluida

Sirkulasi fluida merupakan salah satu sistem pengeboran yang memiliki fungsi sebagai pembersih dari lubang bor, pengontrol debu, pendingin mata bor, dan juga pada beberapa kegiatan dijadikan sebagai penjaga kestabilan dinding pada lubang hasil pengeboran.

2.11 Metode Pengeboran Mekanik

Menurut cara penetrasinya, metode pengeboran mekanik dibagi menjadi tiga jenis metode pengeboran yaitu sebagai berikut^[7]:

2.11.1 Rotary Drilling

Merupakan salah satu metode pengeboran mekanik yang menggunakan prinsip aksi putaran untuk melakukan penetrasinya. Metode ini dapat menggunakan dua jenis mata bor, yaitu tri cone bit, dan juga drag bit dengan hasil penetrasi dari metode pengeboran ini ialah berupa cutting.

Mesin bor yang digunakan pada metode ini adalah jenis mesin bor putar yang merupakan jenis mesin bor yang mempunyai mekanisme yang paling sederhana, untuk memecahkan batuan menjadi kepingan kecil, mata bor hanya mengandalkan putaran mesin dan beban rangkaian stang bor. Jika pengeboran dilakukan pada formasi batuan yang cukup keras, maka rangkaian stang bor dapat ditambah dengan stang pemberat. Kepingan batuan yang hancur oleh gerusan mata bor akan terangkat ke permukaan karena dorongan fluida. Contoh yang populer dari jenis ini adalah meja putar dan elektro motor

2.11.2 Percussive Drilling

Merupakan metode pengeboran mekanik yang menggunakan prinsip aksi tumbukan dalam melakukan penetrasinya, dengan komponen utama adalah piston dimana energi tumbukan piston ke batang bor beserta bit di alirkan dalam bentuk gelombang kejut yang bergerak sepanjang batang bor untuk meremukan permukaan dari pada batuan. Mesin bor yang dipergunakan pada metode ini ialah mesin bor tumbuk yang biasanya disebut cable tool atau spudder rig yang dioperasikan dengan cara mengangkat dan menjatuhkan alat bor berat secara berulang - berulang ke dalam lubang bor. Mata bor akan memecahkan batuan yang terkonsolidasi menjadi kepingan kecil, atau akan melepaskan butiran-butiran pada lapisan. Kepingan atau hancuran tersebut merupakan campuran lumpur dan fragmen batuan pada bagian dasar lubang, jika di dalam lubang tidak dijumpai air, perlu ditambahkan air guna membentuk fragmen batuan (slurry). Pertambahan volume slurry sejalan dengan kemajuan pengeboran yang pada jumlah tertentu akan mengurangi daya tumbuk bor.

2.11.3 Rotary - Percussive Drilling

Merupakan metode pengeboran mekanik yang menggabungkan antara kedua prinsip rotary drilling dan juga percussive drilling sehingga mengakibatkan proses peremukan dan juga penggerusan batuan. Pada dasarnya metode ini dibagi menjadi dua jenis,

2.12 Faktor Ketersediaan Alat Bor

2.12.1 Ketersediaan Mekanik (Mechanical Availability, MA)

Ketersediaan mekanik adalah suatu cara untuk mengetahui kondisi mekanik yang sesungguhnya dari alat yang digunakan. Ketersediaan mekanik (MA) menunjukkan ketersediaan alat secara nyata karena adanya waktu akibat masalah mekanik. Persamaan dari ketersediaan mekanik adalah sebagai berikut^[8]:

$$MA = \frac{W}{(W+R)} \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan

W = Jumlah jam kerja alat

R = Jumlah jam perbaikan

2.10.2 Ketersediaan Fisik (Physical Availability, PA)

Ketersediaan fisik menunjukkan kesiapan alat untuk beroperasi di dalam seluruh waktu kerja yang tersedia. Persamaan dari ketersediaan fisik adalah :

$$PA = \frac{W+S}{(W+R+S)} \times 100\% \quad (9)$$

Keterangan :

W = Jumlah jam kerja alat

R = Jumlah jam perbaikan

S = Jumlah jam stand by

(W+R+S) = jumlah jam tersedia

2.10.3 Penggunaan Efektif (Effective utilization, EU)

Penggunaan efektif menunjukkan berapa persen waktu yang dipergunakan oleh alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut dapat digunakan. Penggunaan efektif sebenarnya sama dengan pengertian efisiensi kerja. Persamaan dari kesediaan penggunaan efektif adalah:

$$EU = \frac{W}{(W+R+S)} \times 100\% \quad (10)$$

2.10.4 Ketersediaan Pemakaian (Use of Availability, UA)

Ketersediaan Penggunaan menunjukkan berapa persen waktu yang dipergunakan oleh alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut dapat digunakan. Persamaan dari ketersediaan penggunaan adalah:

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\% \quad (11)$$

2.13 Produktivitas Alat bor

2.11.1 Waktu edar (cycle time)

Waktu edar dari suatu pengeboran dapat dihitung dengan persamaan rumus^[9] :

$$C_{tjd} = P_t + B_t + S_t + D_t \quad (12)$$

Keterangan:

C_{tjd} = Waktu edar (cycle time) pengeboran jumbodril, (detik)

P_t = Waktu untuk mengambil posisi mesin bor ke titik pengeboran, (detik)

B_t = Waktu untuk pengeboran dengan batang bor, (detik)

St = Waktu untuk flushing dan melepaskan batang bor, (detik)
Dt = Waktu untuk mengatasi hambatan saat pengeboran, (detik)

2.11.2 Kecepatan pengeboran rata-rata (gross drilling rate)

Kecepatan pengeboran rata-rata dapat dihitung dengan persamaan rumus :

$$Gdr = \frac{H}{Ctjd} \quad (13)$$

Keterangan:

Gdr = Kecepatan pengeboran, (meter/detik)
H = Kedalaman lubang bor, (meter)
Ctjd = Waktu edar (cycle time) pengeboran jumbodril, (detik)

2.11.3 Volume Setara

Volume setara dapat dihitung dengan persamaan:

$$Veq = \frac{V}{n \times H} \quad (14)$$

Keterangan:

Veq = Volume setara, (m³/m)
V = Volume batuan, (m³/m)
n = Jumlah lubangbor, (meter)
H = Kedalaman lubangbor, (meter)

2.11.4 Efisiensi kerja alat bor

Dengan menghitung keterlambatan yang terjadi, maka waktu kerja efektif dapat dihitung dengan rumus:

$$Wke = Wkt - (Whd + Whtd)$$

Sehingga:

$$Ek = \frac{Wke}{Wkt} \times 100 \% \quad (15)$$

Keterangan:

Ek = Efisiensi kerja, (%)
Wke = Waktu kerja efektif, (menit)
Wkt = Waktu kerja terjadwal, (menit)
Whd = Waktu hambatan yang dapat dihindari, (menit)
Whtd = Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari, (menit)

2.11.5 Produktivitas alat bor

Produktivitas alat bor (jumbo drill) tergantung pada kecepatan pengeboran, volume setara dan penggunaan efektif alat bor. Produktivitas alat bor dinyatakan dalam m³/jam. Produktivitas alat bor dapat dihitung dengan persamaan:

$$Pjd = Gdr \times Veq \times Ek \times 60 \quad (16)$$

Keterangan:

Pjd = Produktivitas alat bor, (m³/jam)
Gdr = Kecepatan pengeboran, (meter/detik)
Veq = Volume setara, (m³/m)
Ek = Efisiensi kerja alat bor, (%)

3 Metode Penelitian

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk jenis penelitian terapan. Penelitian terapan (*applied research*) dilakukan berkenaan dengan kenyataan-kenyataan praktis, penerapan, dan pengembangan ilmu pengetahuan yang dihasilkan oleh penelitian dasar dalam kehidupan nyata. Penelitian terapan berfungsi untuk mencari solusi tentang masalah-masalah tertentu^[10].

Tujuan utama penelitian terapan adalah pemecahan masalah sehingga hasil penelitian dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia baik secara individu atau kelompok maupun untuk keperluan industri atau politik dan bukan untuk wawasan keilmuan semata). Dengan kata lain penelitian terapan adalah satu jenis penelitian yang hasilnya dapat langsung diterapkan untuk memecahkan permasalahan yang terjadi. Adapun data yang akan ditampilkan pada skripsi ini adalah data kuantitatif

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Penentuan Waktu Standar

4.1.1 Uji Kecukupan Data

4.1.1.1 Cycle Time Pemboran Lubang Ledak (Drill Face)

a. Batuan Kelas IV

Setelah dilakukan perhitungan didapat total waktu aktual ($\sum X$) = 297,18 menit dan ($\sum X^2$) = 1088,93 menit dengan banyak data (N) = 100 maka untuk menghitung nilai N'

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,1} \sqrt{100 (1088,93) - (297,18)^2}}{297,18} \right]^2$$

$$N' = 93,18$$

Karena $N' \leq N$ yaitu $93,18 \leq 100$ maka data sudah mencukupi.

b. Batuan Kelas III

Setelah dilakukan perhitungan didapat total waktu aktual ($\sum X$) = 477,82 menit dan ($\sum X^2$) = 1888,37 menit dengan banyak data (N) = 150 maka untuk menghitung nilai N'

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,1} \sqrt{150 (1888,37) - (477,82)^2}}{477,82} \right]^2$$

$$N' = 96,26$$

Karena $N' \leq N$ yaitu $96,26 \leq 100$ maka data sudah mencukupi.

4.1.1.2 Cycle Time Pemboran Lubang Untuk Split Set dan Instalasi Wiremesh

1. Batuan Kelas IV

1) Pemboran Lubang Untuk Split Set

Setelah dilakukan perhitungan didapat total waktu aktual ($\sum X$) = 238,83 menit dan ($\sum X^2$) = 744,33 menit dengan banyak data (N) = 85 maka untuk menghitung nilai N'

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,1} \sqrt{85 (744,33) - (238,83)^2}}{238,83} \right]^2$$

$$N' = 43,66$$

Karena $N' \leq N$ yaitu $43,66 \leq 85$ maka data sudah mencukupi

2) Instalasi Wiremesh

Setelah dilakukan perhitungan didapat total waktu aktual ($\sum X$) = 300,45 menit dan ($\sum X^2$) = 1284,62 menit dengan banyak data (N) = 85 maka untuk menghitung nilai N'

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,1} \sqrt{85 (1284,62) - (300,45)^2}}{300,45} \right]^2$$

$$N' = 83,84$$

Karena $N' \leq N$ yaitu $83,84 \leq 85$ maka data sudah mencukupi

a. Batuan Kelas III

1) Pemboran Lubang Untuk Split Set

Setelah dilakukan perhitungan didapat total waktu aktual ($\sum X$) = 229,7 menit dan ($\sum X^2$) = 748,31 menit dengan banyak data (N) = 85 maka untuk menghitung nilai N'

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,1} \sqrt{85 (748,31) - (229,7)^2}}{229,7} \right]^2$$

$$N' = 82,21$$

Karena $N' \leq N$ yaitu $43,66 \leq 85$ maka data sudah mencukupi

b) Instalasi Wiremesh

Setelah dilakukan perhitungan didapat total waktu aktual ($\sum X$) = 217,44 menit dan ($\sum X^2$) = 673,31 menit dengan banyak data (N) = 85 maka untuk menghitung nilai N'

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,1} \sqrt{85 (673,31) - (217,44)^2}}{300,45} \right]^2$$

$$N' = 84,18$$

Karena $N' \leq N$ yaitu $43,66 \leq 85$ maka data sudah mencukupi

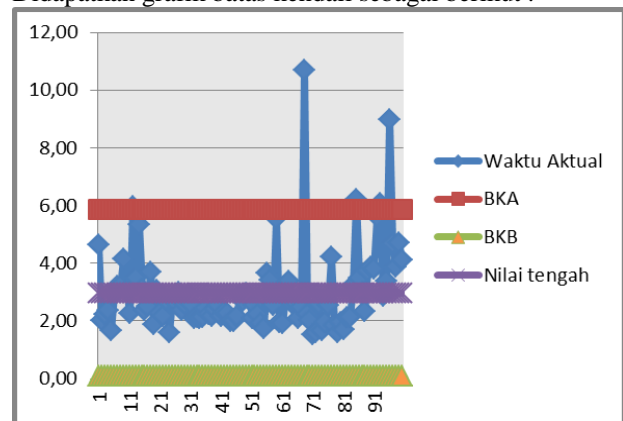
4.1.2 Uji Keseragaman

4.1.2.1 Cycle Time Pemboran Lubang Ledak (Drill Face)

a. Batuan Kelas IV

- 1) Rata rata *cycle time* = 2,97 Menit
- 2) Standar deviasi = 1,44
- 3) Batas kendali atas = 5,86
- 4) Batas kendali bawah = 0,09

Didapatkan grafik batas kendali sebagai berikut :

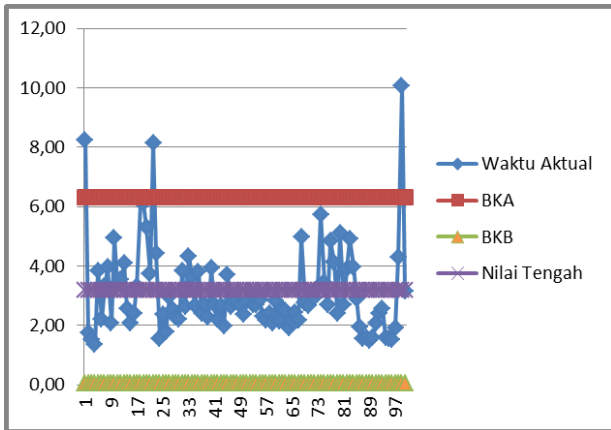


Gambar 5. Grafik Batas kendali *Cycle Time* Pemboran Batuan Kelas IV

b. Batuan Kelas III

- 1) Rata rata *cycle time* = 3,19 Menit
- 2) Standar deviasi = 1,57
- 3) Batas kendali atas = 6,32
- 4) Batas kendali bawah = 0,05

Didapatkan grafik batas kendali sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik Batas kendali *Cycle Time* Pemboran Batuan Kelas III

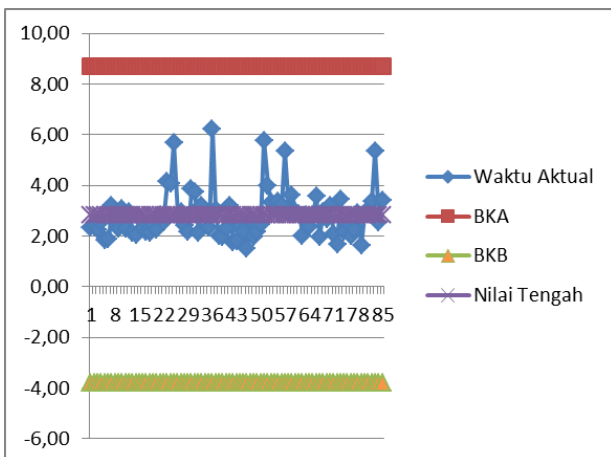
4.1.2.2 *Cycle Time* Pemboran Lubang Untuk *Split Set* Dan Instalasi *Wiremesh*

a. Batuan Kelas IV

1) Pemboran Lubang Untuk *Split Set*

- a) Rata rata *cycle time* = 2,81Menit
- b) Standar deviasi = 2,95
- c) Batas kendali atas = 8,70
- d) Batas kendali bawah = -3,08

Didapatkan grafik batas kendali sebagai berikut :

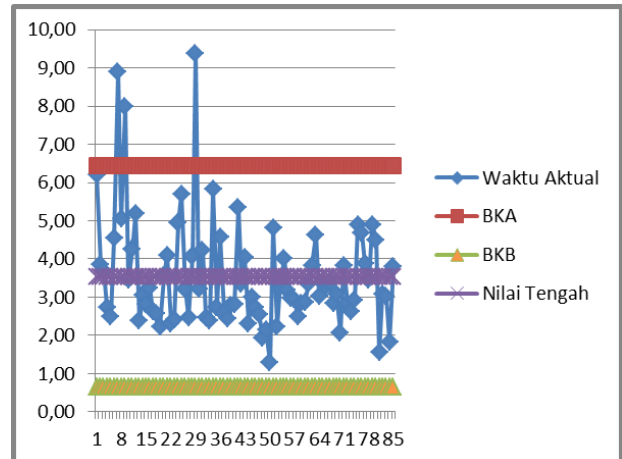


Gambar 7. Grafik Batas Kendali *Cycle Time* Pemboran Lubang Untuk *Split Set* Batuan Kelas IV

2) Instalasi *Wiremesh*

- a) Rata rata *cycle time* = 3,53Menit
- b) Standar deviasi = 1,45
- c) Batas kendali atas = 6,43
- d) Batas kendali bawah = 0,64

Didapatkan grafik batas kendali sebagai berikut :



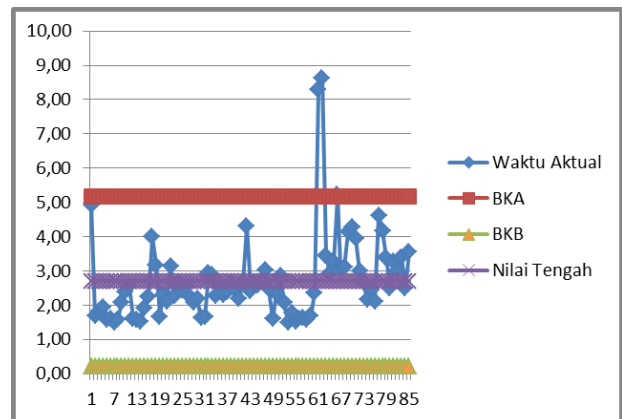
Gambar 8. Grafik Batas kendali Instalasi *Wiremesh* Batuan Kelas IV

b. Batuan Kelas III

1) Pemboran Lubang Untuk *Split Set*

- a) Rata rata *cycle time* = 2,70 Menit
- b) Standar deviasi = 1,24
- c) Batas kendali atas = 5,18
- d) Batas kendali bawah = 0,22

Didapatkan grafik batas kendali sebagai berikut :

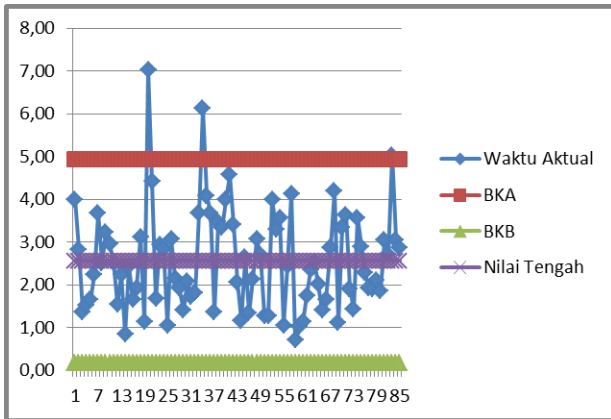


Gambar 9. Grafik Batas kendali *Cycle Time* Pemboran Lubang Untuk *Split Set* Batuan Kelas III

2) Instalasi *Wiremesh*

- a) Rata rata *cycle time* = 3,53 Menit
- b) Standar deviasi = 1,45
- c) Batas kendali atas = 6,43
- d) Batas kendali bawah = 0,64

Didapatkan grafik batas kendali sebagai berikut :



Gambar 10. Grafik Batas kendali Instalasi Wiremesh Batuan Kelas III

4.1.3 Faktor Penyesuaian

Tabel 3. Faktor Penyesuaian (*Rating Factor*)^[11]

RATING FACTOR (<i>westinghouse</i>)			
		Lambang	Penyesuaian
Skill (Keterampilan)	Good (Baik)	B2	0,11
Effort (Usha)	Excellent	B1	0,1
Condition (Kondisi)	Poor	F	-0,07
Consistency (Ketetapan)	Average	D	0
Σ			0,14

4.1.4 Nilai Kelonggaran

Tabel 4. Nilai - Nilai Kelonggaran (*Allowance*)

Faktor	Keterangan	Kelonggaran (%)
Tenaga yang dikeluarkan	Berat	20
Sikap kerja	Berdiri	2
Gerakan kerja	Agak terbatas	3
Kelelahan mata	Padangan terus menerus, dan fokus	30
Keadaan suhu tempat	Tinggi (28-38)	30
Keadaan atmosfer	cukup	4
Keadaan lingkungan	Lembab, gelap, berasap, bising	10
Jumlah		99

4.1.5 Waktu Standar

4.1.5.1 Pemboran Lubang Ledak (*Drill Face*)

a. Batuan Kelas IV

- 1) Waktu Normal = 3,39 Menit
- 2) Waktu Standar = 6,74 Mrnit

b. Batuan Kelas III

- 1) Waktu Normal = 3,63 Menit
- 2) Waktu Standar = 7,23 Menit

4.1.5.2 Pemboran Lubang Untuk Split Set dan Instalasi Wiremesh

a. Batuan Kelas IV

1) Pemboran Lubang Untuk Split Set

- a) Waktu Normal = 3,20 Menit
- b) Waktu Standar = 6,37 Menit

2) Instalasi Wiremesh

- a) Waktu Normal = 4,03 Menit
- b) Waktu Standar = 8,02 Menit

a. Batuan Kelas III

1) Pemboran Lubang Untuk Split Set

- a) Waktu Normal = 3,08 Menit
- b) Waktu Standar = 6,13 Menit

2) Instalasi Wiremesh

- a) Waktu Normal = 2,92 Menit
- b) Waktu Standar = 5,80Menit

4.2 Faktor Ketersediaan Alat Bor

Data jam kerja *Jumbo Drill* atlas copco boomer 282 DR 06 pada bulan Agustus 2019 dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Waktu Jam Kerja Alat *Jumbo Drill* DR 06^[11]

Unit	STATUS			Waktu Tersedia (T)
	Operation (W)	Standby (S)	Breakdown (R)	
DR 06	243	313	188	744

4.2.1 Mechanical Availability (MA)

$$MA = \frac{243}{243+188} \times 100\%$$

$$= 58,38 \%$$

4.2.2 Physical Availability (PA)

$$PA = \frac{243+313}{744} \times 100\%$$

$$= 74,73 \%$$

4.2.3 Use of Availability (UA)

$$UA = \frac{243}{243+313} \times 100\%$$

$$= 43,70 \%$$

4.2.4 Efficiency Utilization (EU)

$$EU = \frac{243}{243+313+188} \times 100\%$$

$$= 32,66 \%$$

$$= 0,58 \text{ m}^3/\text{m}$$

4.3 Produktivitas Alat Bor

4.3.1 Cycle Time Pemboran

Tabel 6. Cycle Time Rata Rata Pemboran Lubang Ledak

Tanggal	Pt (detik)	Bt (detik)	St (detik)	Dt(detik)	Total (detik)
01-Agt-19	40	118	15	395	568
05-Agt-19	39	110	18	0	167
06-Agt-19	35	105	19	201	360
07-Agt-19	41	98	22	0	161
08-Agt-19	43	107	19	125	294
09-Agt-19	25	103	13	0	141
10-Agt-19	19	77	18	0	114
12-Agt-19	35	88	37	98	258
13-Agt-19	33	114	69	165	381
14-Agt-19	29	79	15	66	189
15-Agt-19	35	109	26	0	170
16-Agt-19	32	74	13	0	119
20-Agt-19	36	114	21	0	171
22-Agt-19	31	80	19	192	322
23-Agt-19	40	99	24	100	263
25-Agt-19	24	169	25	0	218
27-Agt-19	34	117	28	155	334
29-Agt-19	21	93	19	0	133
Rata Rata	32,88	103	23,33	83,16	242,38

Dari Tabel 5 diatas didapatkan lama waktu rata rata dalam sekali siklus pemboran yaitu 242,38 detik atau 4,03 menit persiklus.

4.3.2 Kecepatan Pemboran Rata Rata (Gross Drilling Rate)

Tabel 7. Data Dimensi Pemboran Lubang Ledak

No	Lebar (m)	Tinggi (m)	Kemajuan (m)	Kedalaman Lubang bor rata rata	Banyak Lubang
1	4,2	4,4	2,2	2,45	35
2	5,0	5,0	1,9	2,39	32
3	4,0	5,0	2,1	2,50	27
4	5,0	5,0	2,3	2,48	29
5	4,8	5,0	2,2	2,31	38
6	5,0	5,0	1,9	2,50	34
7	4,0	4,2	2,5	2,44	39
8	4,0	4,2	2	2,47	35
9	5,0	5,0	2,4	2,50	32
10	5,0	5,0	2,5	2,56	37
11	4,3	4,5	2,1	2,47	30
12	4,5	4,7	2,5	2,65	34
13	4,3	4,8	2,3	2,55	28
14	4,6	4,9	2,2	2,45	36
15	4,3	4,5	1,8	2,1	28
16	4,5	4,9	2,1	2,4	31
17	4,8	5	2,3	2,6	34
18	4,4	4,7	2,2	2,5	33
Rata Rata	4,5	4,8	2,2	2,5	32,9

Kecepatan pengeboran rata-rata dapat dihitung dengan persamaan rumus :

$$\text{Gdr} = \frac{2,5}{4,03} = 0,6 \text{ meter/menit}$$

4.3.3 Volume Setara (Equivalent Volume)

Volume setara dapat dihitung dengan persamaan:

$$\text{Veq} = \frac{4,5 \times 4,8 \times 2,2}{33 \times 2,5}$$

4.2.4 Efisiensi Kerja Alat Bor

Waktu kerja efektif dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Wke} = 744 - (313 + 188) \text{ jam} = 243 \text{ jam/bulan}$$

$$\text{Ek} = \frac{243}{744} \times 100 \%$$

$$= 32,66 \%$$

4.3.5 Produktivitas Alat Bor

Produktivitas alat bor dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{Pjd} = 0,609 \text{ meter/menit} \times 0,584 \text{ m}^3/\text{m} \times 32,66 \% \times 60 = 6,97 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Densitas ore di PT. CSD adalah 2,62 ton/ m³ Jadi untuk mendapatkan produktivitas alat bor = 6,97 m³/jam x 2,62 ton/ m³ = 18,29 wmt/jam

Untuk produktivitas alat bor perhari = 18,29 wmt/jam x 3 jam/shift x 3 shift = 164,56 wmt/hari

5 Analisis Hasil

Target produksi ore pada Bulan Agustus 2019 perhari adalah 464,4 wmt/hari sedangkan produktivitas aktual alat bor perhari adalah 164,56 wmt/hari. Dari permasalahan tidak terpenuhinya produksi ore disebabkan oleh hambatan-hambatan pada kegiatan operasional, sehingga menyebabkan jam kerja yang tersedia menjadi berkurang, yang mana hambatan merupakan segala sesuatu yang dapat mencegah pencapaian target dari suatu pekerjaan. Untuk melakukan kegiatan operasional produksi ore, manajemen harus menyadari bahwa pemakaian alat untuk produksi haruslah efektif dan efisien.

Dikatakan efektif harus tepat sasaran, tidak miss operation, serta mampu mencapai jam kerja yang tinggi, dan dikatakan efisien mampu mencapai produktivitas yang tinggi dengan biaya operasional yang murah. Hal ini, perlu dilakukan evaluasi manajemen sebagai langkah perbaikan untuk kedepannya.

Berdasarkan pengamatan penulis dari penelitian yang dilakukan pada Bulan Agustus 2019 di area heading produksi Cikoneng dan Cibitung terdapatnya faktor hambatan yang menyebabkan produksi ore tidak terpenuhi. Dari pengamatan faktor yang menghambat kegiatan operasional dari segi waktu kerja efektif disebabkan oleh manajemen supervisi, kesiapan operator, aktivitas general (Non produktif) dan sistem kerja sedangkan dari segi produktivity disebabkan oleh man power, machine, methode, material dan enviroment. Disini penulis meneliti faktor yang menghambat kegiatan operasional segi man power.

Tabel 8. Waktu Hambatan Rata Rata Agustus 2019

Delay Time	Menit
Menunggu mobil	30
Menuju lokasi	15
Moving alat	10
Repair	15
Prepare sebelum mulai	20
Selesai sebelum istirahat	30
Mulai setelah istirahat	30
Selesai akhir shift	30
Idle Time	
Istirahat	60
Total	240

Dari permasalahan hasil pengamatan di lapangan adalah kurangnya pengawasan, kontrol, dan monitor manajemen sehingga menyebabkan jam kerja tersedia menjadi berkurang dalam kegiatan operasional, untuk itu perlu diatasi dan perlu dilakukan perbaikan dengan cara melakukan *corrective action* dari *losstime* yang terjadi pada saat kegiatan produksi *ore*. *Corrective action* dari permasalahan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pemanfaatan waktu kerja

Berdasarkan waktu kerja pengawas harus mengontrol beberapa kegiatan agar tidak terjadi *losstime* seperti berikut :

a. Waktu pergantian shift

Dari pengamatan dilapangan memulai pekerjaan rata rata pada pukul 09.00 wib. Perlu pemantauan ketika ganti shift agar tidak terjadi terlambat awal shift berdasarkan pengamatan disebabkan oleh pengawas (Supervisor dan foreman), operator dan mekanik. *Corrective action* untuk mengurangi *losstime* yang diakibatkan oleh terlambat awal shift dapat dilakukan dengan cara berikut ini:

- 1) Pengawas, operator dan mekanik harus tiba terlebih dahulu sebelum pukul 07.15 wib
- 2) Job pending harus berjalan dan selesai pukul 07:30 wib
- 3) Dimulainya safety talk lebih awal pada pukul 07.15 wib
- 4) Safety talk berakhir pada pukul 07.45 wib
- 5) Pukul 08.00 wib pengawas, operator dan mekanik sudah berada di portal untuk mengisi buku masuk dan bersiap untuk masuk kedalam underground
- 6) Pukul 08.15 wib repair oleh mekanik
- 7) Pukul 08.30 wib segera memulai pekerjaan

b. Berhenti Sebelum Jam Istirahat

Dari pengamatan dilapangan berhenti sebelum jam istirahat rata rata pada pukul 11.30 wib, *losstime* 30 menit yang seharusnya jam istirahat adalah pukul 12.00 wib. Penyebab terjadinya *losstime* pada saat berhenti sebelum jam istirahat adalah operator yang segera ingin cepat selesai sebelum waktunya atau pengawas yang sudah menjemput operator sebelum tiba waktunya. *Corrective action* dari berhenti sebelum istirahat yaitu sebagai berikut:

- 1) Mengingatkan ke operator bahwa jam istirahat adalah jam 12.00 wib
- 2) Pengawas menjemput 10 menit sebelum istirahat

c. Terlambat Memulai Setelah Jam Istirahat

Dari pengamatan dilapangan memulai setelah jam istirahat adalah rata rata pada pukul 13.40 wib *losstime* 40 menit yang harusnya dimulai pada pukul 13.00 wib. *Corrective action* dari terlambat memulai setelah jam istirahat yaitu sebagai berikut:

- 1) Operator dan pengawas istirahat sholat dan makan dilakukan di luncroom agar tidak memakan waktu yang lama di perjalanan
- 2) Makan siang sudah dibawa oleh pengawas ketika hendak menjemput operator agar tidak menunggu lagi ketika jam istirahat
- 3) Pukul 13.00 wib operator dan pengawas sudah bersiap kembali ke heading produksi untuk melanjutkan kegiatan

d. Berhenti Sebelum Akhir Shift

Dari pengamatan dilapangan berhenti sebelum akhir shift adalah rata rata pada pukul 15.10 wib *losstime* 50 menit yang harusnya selesai pada pukul 16.00 wib. *Corrective action* dari terlambat memulai setelah jam istirahat yaitu sebagai berikut:

- 1) Penjemputan operator pada pukul 15.50 wib
- 2) Instruksikan kepada operator sisa working hours agar perapian front untuk mencegah *losstime* pada saat change shift
- 3) Parkirkan alat di tempat yang tidak jauh dari heading produksi

Berikut tabel waktu hambatan setelah perbaikan :

Tabel 9. Waktu Hambatan Sebelum Dan Setelah Perbaikan

Delay Time	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
	Menit	Menit
Menunggu mobil di portal	30	0
Menuju lokasi heading	15	15
Moving alat	10	10
Check alat	15	15
Prepare sebelum mulai	20	20
Selesai sebelum istirahat	30	10
Mulai setelah istirahat	30	10
Selesai akhir shift	30	10
Idle Time		
Istirahat	60	60
Total	240	150

Dengan berkurangnya losstime produktivitas alat meningkat dari 164,56 wmt/hari menjadi 246,85 wmt/hari

6 Penutup

6.1 Kesimpulan

- Produktivitas aktual hasil perhitungan didapatkan 18,29 wmt/jam atau 164,56 wmt/hari
- Waktu Standar yang didapat dari hasil perhitungan yaitu
 - Pemboran Lubang Ledak (Drill Face)
 - Pada Batuan Kelas IV = 6,21 Menit
 - Pada Batuan Kelas III = 6,66 Menit
 - Pemboran Lubang Untuk *Split Set* dan Instalasi *Wiremesh*
 - Pada Batuan Kelas IV
 - Pemboran lubang untuk *Split Set* = 5,87 Menit
 - Instalasi Wiremesh = 7,39 Menit
 - Pada Batuan Kelas III
 - Pemboran Lubang Untuk *Split Set* = 5,65 Menit
 - Instalasi Wiremesh = 5,35 Menit
- Corrective action* yang harus dilakukan adalah meminimalisir *losstime* dengan memulai waktu kerja tidak terlambat, tidak berhenti sebelum jam istirahat, memulai pekerjaan setelah istirahat tidak telat, dan tidak berhenti sebelum akhir shift. Setelah dilakukannya pengurangan losstime produktivitas alat meningkat dari 164,56 wmt/jam menjadi 246,85 wmt/hari

6.2 Saran

- Perlu dilakukan evaluasi produktivitas alat bor secara rutin di setiap kegiatan produksi penambangan PT. Cibaliung Sumber Daya untuk memantau nilai produktivitas dari masing-masing alat.
- Perlu dilakukan pengecekan berkala pada alat bor agar tidak terjadi hal hal yang tidak diinginkan pada saat alat beroperasi yang bisa mengakibatkan losstime
- Menerapkan *corective action* yang telah diberikan agar waktu losstime bisa berkurang

Daftar Pustaka

- Anonim. (2019). Departemen Kendali Mutu PT Cibaliung Sumberdaya
- Yanto dan Billy Ngaliman. (2017). Ergonomi: Dasar Dasar Studi Waktu dan Gerakan untuk Analisis dan Perbaikan Sistem Kerja : Andi
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. (2006). Teknik perancangan sistem kerja. Bandung: ITB.
- Wignjosoebroto, S. (2003). Pengantar teknik dan manajemen industri. Surabaya: Guna Widya.
- Triana, N. E. (2014). Peningkatan Produktivitas Proses Welding Manual Pedal Brake A PT XXX Dengan Metode Analisa Elemen Kerja & Waktu Baku.
- Fiqi. F. F, Ashari, Y., & Noor, F. (2019). Analisis Drilling Performance pada Pengeboran Lubang Ledak (Blast Hole) di PT Silva Andia Utama di Desa Giriasih Kecamatan Batujajar Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat. Prosiding Teknik Pertambangan, Volume 5 No.1
- Faiza, O., Ashari, Y., & Guntoro, D. (2019). Kajian Teknis Performa Pengeboran Lubang Ledak di PT Nurmuda Cahaya, Desa Batujajar Timur, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat.
- Fry, M. F., & Hustrulid, W. A. (2012, January). Split-platen compression test: development and use. In 46th US Rock Mechanics/Geomechanics Symposium. American Rock Mechanics Association.
- Koesnaryo, (2011), Pemboran Untuk Penyediaan Lubang Ledak, Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UniversitasPembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
- Sukardi, P. D. (2003). Metodologi Penelitian Pendidikan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Anonim. (2019). Departemen Tambang PT Cibaliung Sumberdaya