

# STUDI TEKNIS PENANGANAN *HANGUP* TIPE A DENGAN ALAT *COMMANDO DRILL* DAN *MOBILE ROCK BREAKER* PADA AKTIVITAS *SECONDARY BREAKING* DI *DRAWPOINT UNDERGROUND DEEP MILL LEVEL ZONE (DMLZ)* PT. FREEPORT INDONESIA

Immanuel A. Wabia<sup>1</sup>, Ag. Isjudarto<sup>2</sup>, Laura Puspita Sari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, <sup>2</sup>Fakultas Teknologi Mineral, <sup>3</sup>Institut Teknologi Nasional  
Yogyakarta, Sleman-Yogyakarta

Email : <sup>1</sup> [yaku.aykno@gmail.com](mailto:yaku.aykno@gmail.com) , <sup>2</sup>[Isjudarto@itny.ac.id](mailto:Isjudarto@itny.ac.id), <sup>3</sup>[Laura@itny.ac.id](mailto:Laura@itny.ac.id)

## ABSTRAK

*Juli 2019 target produksi sebesar 4.500 ton per shift dan akan terus meningkat hingga puncak produksi pada Tahun Dari data observasi Juli-Agustus 2019 terlihat waktu sirkulasi aktual 7,14 menit / draw point command drill dan 9,30 menit / laci pemecah batu bergerak sehingga digunakan untuk memperkirakan waktu distribusi rata-rata pada bulan-bulan berikutnya. Data tersebut kemudian diolah secara statistik untuk mendapatkan waktu kerja yang efektif dan kinerja alat yang optimal. Waktu kerja efektif cracking tool dan secondary blasting mencapai 5,03 jam / shift pada latihan komando dan 4,88 jam / shift pada pemecah batu yang bergerak. Dari hasil optimasi ini, produksi latihan komando dan perangkat pemecah batu bergerak meningkat untuk dicapai 295,01 m shift / shift untuk bor komando dan 948,67 m<sup>3</sup> / shift untuk pemecah batu bergerak. Data juga diolah untuk menentukan posisi efektif batu yang akan dikerjakan oleh alat tersebut dan juga dapat dilihat pada jumlah kegiatan pemecahan sekunder sehingga dapat dioptimalkan untuk mendukung pencapaian produksi.*

**Kata kunci:** *Produksi, Hangup, Secondary breaking, Commando drill, Mobile rock breaker*

## ABSTRACT

*July 2019 the production target is 4,500 tons per shift and will increase until the peak of production in From observational data from July to August 2019, it can be seen that the actual circulation time is 7.14 minutes / draw point command drill and 9.30 minutes / mobile rock breaker drawer so it is used to estimate the average distribution time in the following months. The data is then processed statistically to obtain effective work time and optimize tool performance. The effective working time of cracking tools and secondary blasting reaches 5.03 hours / shift on the command drill and 4.88 hours / shift on the moving rock breaker. From the results of this optimization, the production of command drills and mobile stone breaking devices increased to reach 295.01 m shift / shift for command drill and 948.67 m<sup>3</sup> / shift for moving stone breakers. Data is also processed to determine the effective position of the stone to be carried out by the tool and can also be seen in the number of secondary breaking activities so that it can be optimized to support the achievement of production.*

**Keywords:** *Production, Hangup, Secondary breaking, Commando drill, Mobile rock breaker*

## 1. PENDAHULUAN

PT. Freeport Indonesia merupakan suatu perusahaan tambang terbesar didunia yang menerapkan dua metode penambangan yaitu Tambang Terbuka (*Surface Mine*) dan Tambang Bawah Tanah (*Underground Mine*). Material atau bahan galian yang dihasilkan adalah Tembaga (Cu) dan Emas (Au) (Rahmadani and Heriyadi, 2018). PT. Freeport Indonesia terletak di Kabupaten Mimika, Provinsi Papua. Salah satu sistem penambangan bawah tanah yang diterapkan di PT. Freeport Indonesia yaitu metode ambrukkan (*Block Caving Method*) dimana bijih yang akan ditambang jatuh karena bobotnya sendiri dengan cara yang terkontrol. Salah satu area tambang bawah tanah di PT. Freeport Indonesia yaitu tambang *Deep Mill Level Zone (DMLZ)* yang telah berproduksi semenjak tanggal 15 september tahun 2015 sampai tanggal 26 juni tahun 2019, dengan sasaran produksi yang mencapai 300.000 ton/bulan.

Pada penambangan dengan metode ambrukkan (*block caving*), terdapat 4 level utama yaitu undercut level, extraction level, haulage level, dan conveyor level, dimana kegiatan produksi berlangsung pada *extraction level* dengan alat muat *Underground Mining Loader CAT 1600H* bijih diambil melalui titik tarik (*drawpoint*) menuju *grizzly* yang tersedia pada setiap *panel*, kemudian pengangkutan bijih oleh alat angkut *Underground Articulated Truck CAT AD60* ditampung melalui *chute gallery* menuju *crusher* dan kemudia melalui *conveyor* dibawa menuju tempat pengolahan pada *mile 74* (Al-Chalabi *et al.*, 2014).

Pada proses produksi muncul beberapa masalah, salah satunya adalah adanya batuan menggantung (*hangup*). Batuan menggantung (*hang-up*) yaitu satu atau lebih batuan blok yang ukurannya besar didalam titik tarik (*drawpoint*) atau diatas titik tarik (*drawbell*) yang terjebak sehingga batuan tersebut tidak dapat bergerak oleh gaya gravitasi (Copco, 2007)

Selama ini pada tambang *DMLZ* proses penanganan batuan menggantung (*hangup*) belum berjalan dengan maksimal sesuai dengan *KPI (Key Performance Indicator)* yang ditetapkan oleh tim *Engineering DMLZ* dimana untuk *commando drill* yaitu 6 dp/jam sedangkan *mobile rock breaker* yaitu 9 dp/jam. Agar penanganan yang dilakukan dapat berjalan dengan lebih maksimal maka perlu dilakukan klasifikasi lagi terhadap *hangup* tipe A yang ada. Penelitian ini nantinya diharapkan bisa memberikan solusi dari permasalahan tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

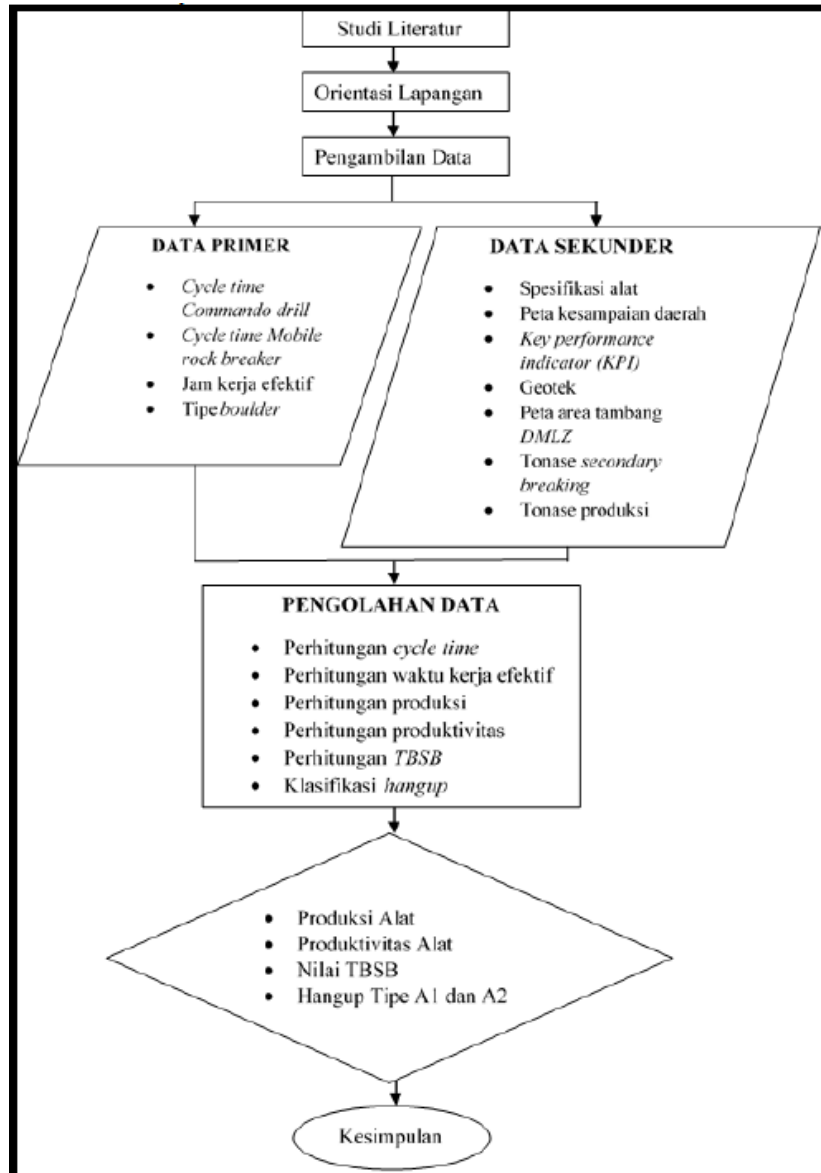
Metode penelitian yang diterapkan untuk mendapatkan data-data adalah metode kuantitatif dan tahapan dalam penyusunan penulisan ini adalah sebagai berikut (Gambar 1) :

- a. Tahap Persiapan
- b. Pengambilan Data
- c. Pengolahan dan Analisis Data
- d. Kesimpulan dan Saran

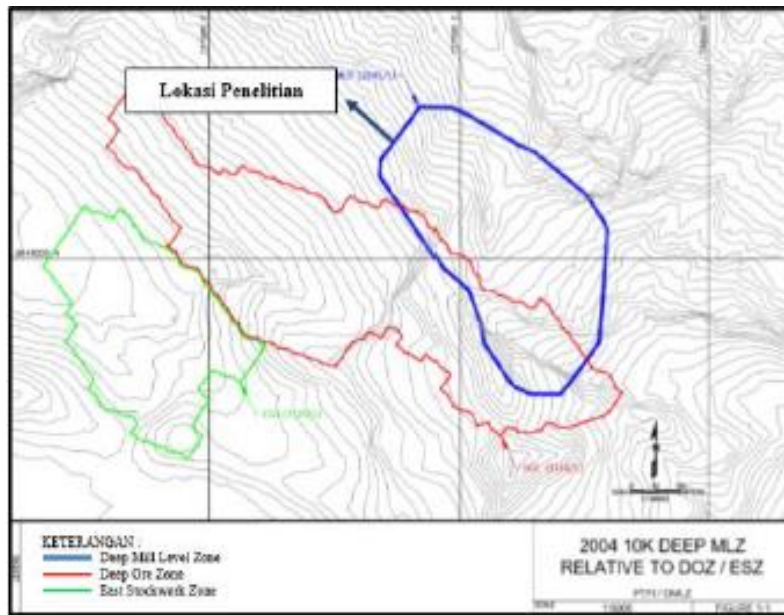
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di tambang bawah tanah *DMLZ* Kabupaten Mimika, Provinsi Papua seperti pada Gambar 2. Lokasi penelitian terletak pada zona 53 *South* dengan koordinat UTM 736.500 s/d 738.000 dan 9.548.500 s/d 9.549.800. Secara rinci lokasi penelitian pada *extraction level* tambang bawah tanah *DMLZ* pada *panel 14 drawpoint 8W* sampai *panel 20 drawpoint 15E*.



Gambar 1. Metode Penelitian



Gambar 2. Lokasi Penelitian

### Aktivitas Alat *Secondary Breaking And Blasting*

Penanganan batuan menggantung tipe A dilakukan pada *extraction level* dengan alat *commando drill* dan *mobile rock breaker* seperti yang tertera pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. *Commando Drill* Melakukan Pengeboran Bongkahan Batu



Gambar 4. *Mobile Rock Breaker* Melakukan Persiapan Kerja

**Komponen Pembagian Waktu Alat *Secondary Breaking And Blasting* Waktu Edar (*Cycle Time*)**

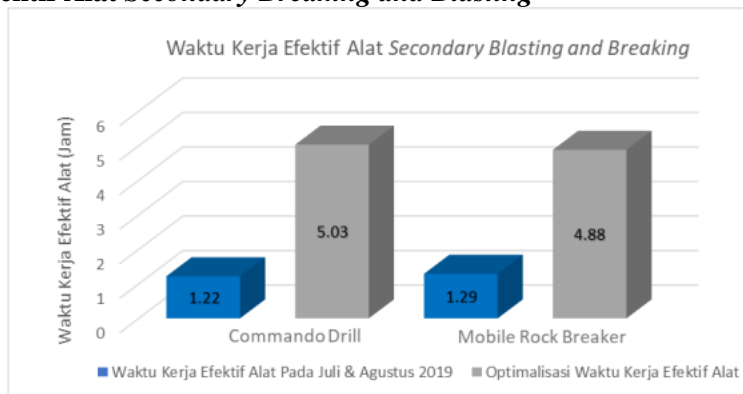
**Tabel 2. *Cycle Time Commando Drill***

Pembagian Waktu Edar				
Manuver in to DP	Setup Boom in	Drilling	Setup boom out	Tramming to other DP
00:01:40	00:01:18	00:03:23	00:01:02	00:02:00
Waktu Edar Total				
00:09:23				

**Tabel 3. Waktu Edar (*Cycle Time*) MRB**

Pembagian Waktu Edar			
Manuver in to DP	Breaking	Manuver out to DP	Tramming to other DP
00:00:18	00:05:32	00:00:16	00:01:43
Waktu Edar Total			
00:07:49			

**Waktu Kerja Efektif Alat *Secondary Breaking and Blasting***



**Gambar 5. Waktu Kerja Efektif Alat**

Pada waktu kerja efektif per *shift* alat *commando drill* dari 1,22 jam (01:13:06) menjadi 5,03 jam (05:01:32) dan alat *mobile rock breaker* dari 1,29 jam (01:17:24) menjad 4,88 jam (04:52:57). Perhitungan waktu kerja efektif sebelum optimalisasi, sedangkan perhitungan waktu kerja efektif setelah optimalisasi didapat dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$E = N1 \times N2 \times N3 \times N4 \times H$$

Keterangan :

N1 = *Operational* atau *physical availability* (PA) (%)

N2 = *Utilization* atau *use of availability* (UA) (%)

N3 = *Working efficiency* (WE) (%)

N4 = *Operating efficiency* (OE) (%)

H = *Total hours*

E = Waktu kerja efektif (jam)

$$ECD = 72.08\% \times 72.83\% \times 100\% \times 79.77\% \times 12 \text{ jam}$$

$$ECD = 05:01:32$$

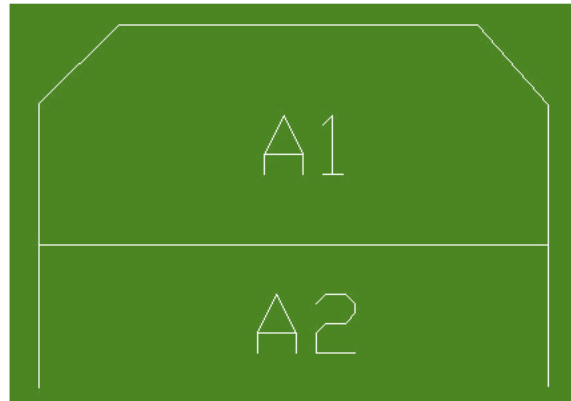
Waktu kerja efektif pada alat *commando drill* yaitu 5,03 jam

$$EMRB = 72.08\% \times 72.83\% \times 100\% \times 79.77\% \times 12 \text{ jam}$$

$$EMRB = 04:52:57$$

Waktu kerja efektif pada alat *mobile rock breaker* yaitu 4,88 jam

waktu *breaking* zona 1 yaitu 6,34 menit dan zona 2 yaitu 3,26 menit.



Gambar 6. Zona pada Drawpoint

### Produksi Alat *Secondary Breaking And Blasting*

#### a. Produksi Alat Pemecah Pengeboran

$$Pr_{CD} = V_{eq} \times GDR \times 60 \times E_{CD}$$

$$V_{eq} = 3,91 \text{ m}^3/\text{meter}$$

$$GDR = 0,25 \text{ meter}/\text{menit}$$

$$E_{CD} = 5,03 \text{ Jam}$$

$$Pr_{CD} = 3,91 \frac{\text{m}^3}{\text{meter}} \times 0,25 \frac{\text{meter}}{\text{menit}} \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 5,03$$

$$\frac{\text{jam}}{\text{Shift}} = 295,01 \frac{\text{m}^3}{\text{Shift}}$$

#### b. Produksi Alat Pemecah Bongkahan Batu

$$Pr_{MRB} = \frac{60}{CT_{MRB}} \times P_o \times E_{MRB}$$

$$P_o = 24,3 \text{ Ton}$$

$$CT_{MRB} = 7,5 \text{ menit}$$

$$E_{MRB} = 4,88 \text{ jam}$$

$$Pr_{MRB} = \frac{60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}}}{7,5 \text{ menit}} \times 24,3 \text{ Ton} \times 4,88 \frac{\text{jam}}{\text{Shift}} = 948,67 \frac{\text{Ton}}{\text{Shift}}$$

### Produktivitas dan Produksi Alat Pengeboran dan Pemecah Bongkahan Batu

#### a. Produktivitas Alat Pengeboran

$$P_{CD} = \frac{N_{RealisasiCD}}{N_{CD}} \times 100\%$$

$$N_{CD} = 38 \frac{\text{Drawpoint}}{\text{Shift}}$$

$$N_{RealisasiCD} = 38 \frac{\text{Drawpoint}}{\text{Shift}}$$

$$P_{CD} = \frac{38 \frac{\text{Drawpoint}}{\text{Shift}}}{38 \frac{\text{Drawpoint}}{\text{Shift}}} \times 100\%$$

$$P_{CD} = 100\%$$

#### b. Produktivitas Alat Pemecah Bongkahan Batu

$$P_{MRB} = \frac{N_{RealisasiMRB}}{N_{MRB}} \times 100\%$$

$$N_{MRB} = 42 \frac{Drawpoint}{Shift}$$

$$N_{RealisasiMRB} = 42 \frac{Drawpoint}{Shift}$$

$$P_{MRB} = \frac{42 \frac{Drawpoint}{Shift}}{42 \frac{Drawpoint}{Shift}} \times 100\%$$

$$P_{MRB} = 100\%$$

**Tonnage Between Secondary Breaking**

$$TBSB = \frac{Total Tonase}{Sec Breaking Event}$$

$$TBSB = \frac{466.101}{2.874} = 162 \text{ Ton / Sec Breaking}$$

Total Ton CD = Total Kegiatan CD x Bucket Factor x 0,955  
 = 795 x 9,3 x 0,955  
 = 7061 Ton  
 Total Ton MRB = Total Kegiatan MRB x Bucket Factor x 0,955  
 = 372 x 9,3 x 0,955  
 = 3304 Ton

**4. KESIMPULAN**

1. Cycle time alat secondary breaking and blasting ; Commando drill 9,23 menit, Mobile rock breaker 7,49 menit .
2. Waktu kerja efektif alat secondary breaking and blasting ; Commando drill dari 1,22 jam/shift menjadi 5,03 jam/shift. Mobile rock breaker dari 1,29 jam/shift menjadi 4,88 jam/shift.
3. Produktivitas dan Produksi alat secondary breaking and blasting : Produktivitas dari alat commando drill dilakukan peningkatan dari 65,79% menjadi 100% dan alat mobile rock breaker dari 69,05% menjadi 100%. Produksi dari alat dilakukan peningkatan pada alat commando drill dari 70,43 m3/shift menjadi 295,01 m3/shift dan alat mobile rock breaker dari 250,78 ton/shift menjadi 948,67 ton/shift.
4. Klasifikasi boulder dilakukan berdasarkan pada dua factor : a. Controllable factor seperti posisi breaking atau drilling pada boulder, sudut antara alat dan boulder, manuver alat, pengalaman/keahlian operator, kondisi alat, faktor keamanan dan komunikasi. b. Uncontrollable factor seperti posisi boulder, volume boulder, dan kekerasan batuan.
5. Nilai Tonnage Between Secondary, Breaking (TBSB) : a. Untuk alat commando drill sebesar 7.061 ton b. Untuk alat mobile rock breaker sebesar 3.304 ton

**5. SARAN**

1. Perlu dilakukan perhitungan kembali terhadap waktu kerja efektif alat secondary breaking and blasting jika terdapat peningkatan atau pengurangan jam kerja dalam satu shift.
2. Perlu dilakukan evaluasi pada nilai-nilai Key Performance Indicator (KPI) untuk menunjang target operasional sehingga lebih akurat.
3. Dilakukan pengawasan berkala oleh supervisor agar dapat memastikan para personil crew bekerja sesuai dengan apa yang sudah diinstruksikan dan memastikan kualitas kemampuan personilnya mengacu kepada KPI nya. Jika di rasa kualitasnya masih dibawah standar, perlu untuk melakukan refresher pelatihan kembali.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada PT. Freeport Indonesia dan semua yang telah membantu dalam kegiatan penelitian di lokasi, serta Tim dosen Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

Al-Chalabi, H. S. *et al.* (2014) 'Downtime analysis of drilling machines and suggestions for improvements', *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 20(4), pp. 306–332. doi: 10.1108/JQME-11-2012-0038.

Copco, A. (2007) 'Mining Methods in Underground Mining', *Second Edition*, pp. 1–144.

Rahmadani, Z. and Heriyadi, B. (2018) 'Analisis Korelasi Overbreak Terhadap Yield Zone Pada Area 601 Crusher Complex Tambang Bawah Tanah Grasberg Block Cave', 4(1), pp. 307–319.