

Evaluasi Alat Peremuk Batuan (*Cone Crusher*) Pada Unit Pengolahan Bijih Emas Dan Tembaga Untuk Peningkatan Produksi Dan Pemenuhan Target Pengolahan Berikutnya Di Mille 74 PT. Freeport Indonesia

Mapuay Menasye Theo Afasedanja^{1*}, Nilam Sry Putri²

^{1,2}Program Studi Teknik Pertambangan, Politeknik Amamapare Timika, JL. C Heatubun, Kwamki Baru, 99910, Kwamki, Kec. Mimika Baru, Kabupaten Mimika, Papua 99971

*Corresponding Author

E-mail Address: mapuayafase87@gmail.co.id

ABSTRAK

PT. Freeport Indonesia merupakan Perusahaan Tambang terbesar kedua di dunia dan Penghasil Emas nomor satu di dunia, dengan menerapkan dua jenis metode penambangan yaitu Tambang Terbuka (*Surface Mine*) dan Tambang Bawah Tanah (*Underground Mine*). Dimana Unit *Crushing Plant* (PT. Freeport Indonesia) telah berhasil mencapai produksi bijih Emas dan Tembaga dengan penghasilan 1.300 ton/jam. Unit Pengolahan merupakan pemegang peran penting dalam hal ini yaitu sebagai tempat dimana material-material ini diolah, dan juga sebagai penentu nilai, kualitas serta harga jual di pasaran. Salah satu alat pengolahan yang digunakan oleh PT. Freeport Indonesia untuk mengolah dan menghasilkan material bijih ini adalah *Cone Crusher*, dimana permintaan konsumen yang semakin meningkat dari hari ke hari dan harus dipenuhi maka harus dilakukan pengkajian serta evaluasi teknis kembali. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui produksi nyata yang ada pada areal pengolahan serta hambatan-hambatan yang sering terjadi pada saat proses peremuk batuan berlangsung, Metode yang digunakan yaitu Deskrit yang dihitung dengan menggunakan teori Kesperasian alat peremuk (*Aviability*), *Reduction Ratio* dan Jam kerja efektif pada unit *crushing plant*. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Target Produksi nyata sebesar 1.300 ton/jam dan produksi teoritis sebesar 1.550 ton/jam dengan jam kerja efektif yaitu 24 jam, sedangkan untuk nilai *Reduction Ratio* untuk Secondary Crusher 2,9 kali dan Tertiary Crusher 1,9 kali, yang mana nilai *Aviability*nya berkisar antara 83,8 % - 97,5 %.

Kata Kunci: *Cone Crusher, Crushing Plant, Aviability dan Reduction Ratio*

ABSTRACT

PT. Freeport Indonesia is the second largest mining company in the world and the number one gold producer in the world, by applying two types of mining methods, namely Surface Mine and Underground Mine. Where the Crushing Plant Unit (PT. Freeport Indonesia) has succeeded in achieving Gold and Copper ore production with an income of 1,300 tons/hour. The Processing Unit is an important role holder in this case, namely as a place where these materials are used in Cone Crusher, Where consumer demand is increasing day by day and must be met, a technical assessment and evaluation must be carried out again. The purpose of the study is to find out the real production in the processing area and the obstacles that often occur during the rock crushing process, The method used is Deskrit which is calculated using the theory of Aviability, Reduction Ratio and Effective Working Hours on the crushing unit plant. Based on the results of this study, it can be concluded that the real Production Target is 1,300 tons/hour and the theoretical production is 1,550 tons/hour with effective working hours of 24 hours, while for the Reduction Ratio value for Secondary Crusher 2.9 times and Tertiary Crusher 1.9 times, where the Effectiveness value ranges from 83.8% - 97.5%.

Keywords: *Cone Crusher, Crushing Plant, Aviability and Reduction Ratio*

PENDAHULUAN

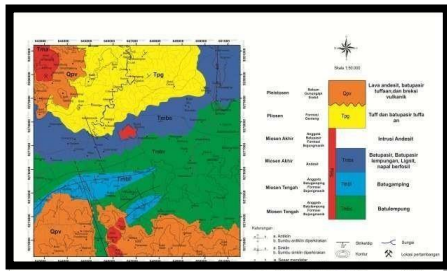
Unit Pengolahan memegang peran penting dalam kelangsungan usaha pertambangan karena sebagai penentu dari kualitas produk yang dihasilkan. PT. Freeport Indonesia saat ini memiliki pencapaian produksi bijih emas dan tembaga sebesar 1.300 ton/jam. Dalam hal meningkatkan pencapaian produksi guna memenuhi permintaan konsumen maka perlu

ditinjau kembali hal-hal yang menjadi penghambat pada saat proses peremuk batuan (*crushing*) berlangsung. Tujuan penelitian yang akan dicapai adalah menentukan produksi teoritis dan nyata, jam kerja efektif perusahaan dan alternatif penanggulangan hambatan-hambatan yang terjadi pada areal pengolahan.

METODE PENELITIAN

Kondisi Geologi

Secara umum geologi daerah penambangan terdiri atas antiklin dan sinklin yang disebabkan oleh intrusi batuan beku, yang juga mengakibatkan terjadinya patahan dan perlipatan pada zona sedimentasi. Penyusupan lempeng yang terjadi mengakibatkan pengangkatan batuan sedimen, kemudian diintrusi oleh magma pada batas tepi lempeng dan menghasilkan batuan beku kompleks dengan komposisi batuan diorite yaitu skarn. Proses geologi ini menghasilkan pusat mineralisasi kompleks dalam zona-zona disepanjang batas zona intrusi. Sedangkan untuk lokasi deposit dari concentrate berhubungan dengan formasi Cretaceous Ekmai dan formasi Waripi Tersier (Tw) dari group Limestone New Guinea Mineralisasi dalam jumlah besar terakumulasi dilama formasi Waripi.



Gambar 1. Kondisi Geologi Daerah Penelitian

Proses pengambilan data pada daerah penelitian yaitu pengambilan data secara langsung dilaksanakan pada pabrik pengolahan biji emas dan tembaga, dimana data yang diambil berkaitan dengan hal teknis pada mesin Cone Crusher 15 dan 16 meliputi Keserasian alat peremuk (*Availability*), *Reduction Ratio* dan Jam kerja efektif pada unit *Crushing Plant*. Dalam analisis alat peremuk batuan (*cone crusher*) akan dilakukan perhitungan data dari produksi crusher perjam/hari/bulan, keserasian/availability alat peremuk, mengetahui hambatan-hambatan yang sering terjadi pada saat cone crusher sedang beroperasi, mengambil data jam kerja efektif dari perusahaan dan alat cone crusher serta menghitung data *reduction ratio Secondary crusher dan tertiary crusher*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kapasitas Desain Produksi *Cone Crusher*

Berdasarkan kapasitas Chart dari spesifikasi alat cone crusher (Metso) MP 1000, diketahui bahwa produksi teoritis dari mesin cone crusher sebesar 1.550 ton/jam, di mana ini tergantung dari ukuran setting besar dan kecilnya ukuran material yang masuk dan keluar dari cone crusher.



Gambar 2
Alat Peremuk Batuan
Secondary & Tertiary Crusher

Kapasitas Nyata Produksi *Cone Crusher*

Berdasarkan pengamatan pada areal pengolahan biji emas dan tembaga unit *Crushing Plant* PT. Freeport Indonesia selama jangka waktu 18 Mei 2024 – 10 Juni 2024. Maka diketahui bahwa target produksi selalu berubah-ubah setiap waktu tergantung dari pada kesepakatan dan permintaan produksi dari perusahaan dan konsumen. Dimana jumlah target produksi/jam/hari/bulan dijabarkan sebagai berikut :

- Produksi/Jam = 1.300 ton (spesifikasi mesin & ditentukan oleh perusahaan)
- Produksi/hari diketahui dari : jumlah target produksi/jam x waktu kerja efektif selama 1 hari = 1.300 ton x 10 jam menjadi 13.200 ton/hari.
- Produksi/bulan diketahui dari : jumlah target produksi x jam kerja efektif selama satu hari x jumlah hari kerja selama 1 bulan = 13.200 ton x 24 x 31 hari menjadi 2023082 ton/bulan.

Penyebab Hambatan Pada Produksi *Cone Crusher*

Adapun faktor-faktor yang menyebabkan hambatan pada pengoperasian crusher yaitu waktu shutdown/maintenance, crusher jalan kosong selama 25 menit sehingga mengakibatkan salah satu crusher mati, gangguan listrik yang terjadi. Yang mana tabel hambatan dapat dilihat di bawa ini

Tabel 1 Hambatan-Hambatan

NO	HARI/TANGGAL	WAKTU	HAMBATAN
1.	16-02-2024	25 menit	Crusher jalan kosong selama 25 menit sehingga mengakibatkan salah satu crusher mati (Crusher 16)
2.	19-03-2024 23-03-2024 31-03-2024	24 jam (CR 16) 14 jam (CR 16) 13 jam (CR 15)	Waktu shut down / schedule jadwal perawatan dan perbaikan crusher oleh karyawan atau orang maintenance sehingga mengakibatkan crusher mengalami <i>Runing hore</i> (stand bay)
3	26-03-2024	90 menit	Gangguan Listrik yang terjadi mulai dari Port site - Mille 74 mengakibatkan listrik padam selama 90 menit sehingga crusher mulai beroperasi pada pukul 7.30
4.	Biasa / sering hampir terjadi pada setiap hari	Berubah - ubah	- Metal (kandungan besi yang terdeteksi), Emergency stop, but cut dan Temperatur naik sampai melebihi 50 ° sehingga akan mengakibatkan salah satu crusher secondary akan mati - Matinya secondary crusher karena kecepatan di bawah 500 fpm - Gangguan listrik (multilin block star) dan matinya power sendiri - Gangguan listrik yang terjadi pada room operator sehingga monitoring blink/terhenti untuk sementara waktu.

(Sumber : hasil pengamatan lapangan)

Jumlah jam kerja efektif dari Perusahaan

Jumlah jam kerja yang diterapkan oleh PT. Freeport Indonesia untuk unit crushing plant pada saat ini adalah 24 jam kerja untuk 1 hari kerja efektif, dimana dibagi menjadi pershift kerja yaitu pagi dan malam. dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini

Tabel 2 Jam kerja efektif pada areal Crushing Plant

Waktu	Shift	Keterangan
06.00 - 18.00	Pagi - Malam	12 jam kerja
18.00 - 06.00	Malam - Pagi	12 jam kerja

Sumber : data pengamatan lapangan

Keterangan : Pergantian Shift tergantung dari jadwal setiap shift crew yang bertugas sedangkan jumlah hari kerja yang di terapkan adalah 5-2 dan 5-3 yaitu 5 hari kerja pagi mendapat jatah (2 hari off) dan 5 hari kerja malam mendapat jatah (3 hari off).

Perhitungan Nilai Reduction Ratio antara Secondary Crusher dan Tertiary Crusher

Untuk mengetahui perbandingan nilai reduction ratio/kemampuan mesin peremuk secondary crusher dan tertiary crusher dalam memperkecil ukuran butir dapat dilihat pada perhitungan dibawa ini.

Reduction Ratio Antara Secondary Crusher (Crusher 15 dan 16) Dengan Tertiary Crusher (Crusher 3,4,5,7,8,9,10,11)

Di hitung dengan rumus :

Secondary Crusher

- Feed Size Lebar umpan = 4 inch → 10,16 cm
Tebal umpan = 3 inch → 7,62 cm
- Produk Size Lebar Produk = 35 mm → 3,5 cm
Tebal Umpan = 35 mm → 3,5 cm

Tertiary Crusher

- Feed Size Lebar umpan = 35 mm → 3,5 cm
Tebal umpan = 35 mm → 3,5 cm
- Produk Size Lebar Produk = 18 mm → 1,8 cm
Tebal Umpan = 18 mm → 1,8 cm

$$Rl = \frac{tF}{tP} = \frac{wF}{wP}$$

$$Rl = \frac{10,16 \text{ cm}}{3,5 \text{ cm}}$$

$$= 2,9 \text{ kali} \rightarrow \text{ukuran umpan yang dihasilkan oleh Secondary Crusher}$$

$$Rl = \frac{3,5 \text{ cm}}{1,8 \text{ cm}}$$

$$= 1,9 \text{ kali} \rightarrow \text{ukuran umpan yang dihasilkan oleh Tertiary Crusher}$$

Perhitungan Keserasian/Avaibility Mesin Peremuk Secondary Crusher dan Tertiary Crusher

Avaibility dari sebuah alat/mesin merupakan salah satu faktor penting yang harus diketahui, sehingga kita dapat mengetahui kemampuan sebuah mesin dalam bekerja secara efektif/tidak efektif. Hasil dari perhitungan ini dijabarkan sebagai berikut.

Perhitungan Kesiadaan Alat Peremuk Secondary Crusher (15 dan 16)

A. Mechanical Availability

Rumus yang di gunakan adalah :

$$MA = \frac{w}{w+R} \times 100 \%$$

$$MA = \frac{20,64}{20,64+2,39} \times 100 \%$$

$$= \frac{20,63}{23,03} \times 100 \%$$

$$= 89,6 \% \text{ (Crusher 15)}$$

$$MA = \frac{20,63}{20,63+1,56} \times 100 \%$$

$$= \frac{20,63}{22,19} \times 100 \%$$

$$= 92,9 \% \text{ (Crusher 16)}$$

B. Physical Availability

Rumus yang di gunakan adalah :

$$PA = \frac{W + S}{W + R + S} \times 100 \%$$

$$PA = \frac{20,64 + 0,91}{20,64 + 2,39 + 0,91} \times 100 \%$$

$$= \frac{21,55}{23,94} \times 100 \%$$

$$= 90 \% \text{ (Crusher 15)}$$

$$PA = \frac{20,63 + 1,76}{20,63 + 1,56 + 1,76} \times 100 \%$$

$$= \frac{22,39}{22,95} \times 100 \%$$

$$= 97,5 \% \text{ (Crusher 16)}$$

C. Use of Availability

Rumus yang di gunakan adalah :

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100 \%$$

$$UA = \frac{20,64}{20,64 + 0,91} \times 100 \%$$

$$= \frac{20,64}{21,55} \times 100 \%$$

$$= 95,7 \% \text{ (Crusher 15)}$$

$$UA = \frac{20,63}{20,63 + 1,76} \times 100 \%$$

$$= \frac{20,63}{22,39} \times 100 \%$$

$$= 92,1 \% \text{ (Crusher 16)}$$

D. Efektive Utilization (Eut)

Rumus yang di gunakan adalah :

$$Eut = \frac{W}{W+R+S} \times 100 \%$$

$$Eut = \frac{20,64}{20,64 + 2,39 + 0,91} \times 100 \%$$

$$= \frac{20,64}{23,94} \times 100 \%$$

$$= 86,2 \% \text{ (Crusher 15)}$$

$$Eut = \frac{20,63}{20,63 + 1,56 + 1,76} \times 100 \%$$

$$= \frac{20,63}{23,94} \times 100 \%$$

$$= 86,1 \% \text{ (Crusher 16)}$$

E. Efektifitas Penggunaan

Rumus yang di gunakan adalah :

$$EP = \frac{\text{Kapasitas Nyata}}{\text{Kapasitas Desain}} \times 100 \%$$

$$EP = \frac{1.300 \text{ ton/jam}}{1.550 \text{ ton/jam}} \times 100 \%$$

$$= 83,8 \% \text{ (Crusher 15 \& 16)}$$

F. Waktu produksi Efektif

Rumus yang di gunakan adalah :

Perbandingan antara waktu produksi sesungguhnya dengan waktu produksi seharusnya

$$\text{Waktu Kerja Produktif sesungguhnya} = 20,64 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu Produksi yang seharusnya} = 23,98 \text{ jam}$$

$$= \frac{20,64 \text{ jam}}{23,98 \text{ jam}} \times 100 \%$$

$$= 86 \% \text{ (Crusher 15)}$$

Perbandingan antara waktu produksi sesungguhnya dengan waktu produksi seharusnya

$$\text{Waktu Kerja Produktif sesungguhnya} = 20,63 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu Produksi yang seharusnya} = 23,94 \text{ jam}$$

$$= \frac{20,63 \text{ jam}}{23,94 \text{ jam}} \times 100 \%$$

$$= 86,1 \% \text{ (Crusher 16)}$$

Produksi dari Unit *Crushing Plant*

Produksi dari pada unit *crushing plant* selalu mengalami perubahan dari waktu ke waktu semua ini tergantung dari pada kesepakatan dari perusahaan dan permintaan dari konsumen yang semakin hari semakin meningkat, di mana dapat disimpulkan bahwa produksi *cone crusher* selalu berubah-ubah setiap waktu/tidak menentu.

Ukuran Butir Akhir yang Dihasilkan oleh Mesin Peremuk Batuan (*Cone Crusher*)

Proses pengolahan material biji emas dan tembaga yang ada dan dipakai oleh PT. Freeport Indonesia adalah *Grinding*, *Crusher* dan *HPGR*. mengingat penelitian ini hanya membahas tentang mesin *crusher* maka untuk ukuran butir akhirnya yang dihasilkan adalah berukuran 8 mm – 5 mm, ukuran butir ini bukanlah akhir dari proses *crushing* tetapi akan melalui proses lebih lanjut lagi di mesin *HPGR*.

PENUTUP

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Target Pengolahan dan Produksi di Unit *Crushing* selalu mengalami perubahan dari waktu ke waktu dimana target produksi nyata yang telah di tentukan adalah 1.300 ton/jam, sedangkan produksi teoritis adalah 1.550 ton/jam

2. Jam kerja efektif yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 24 jam, sehingga efisiensi dari alat peremuk batuan/*cone crusher* begitu efektif maka proses pengolahan mengalami perubahan dan peningkatan dari waktu ke waktu sehingga target produksi nyata yang telah ditentukan dapat tercapai.
3. Perbandingan *Reduction Ratio* antara *Secondary Crusher* dan *Tertiary Crusher* yaitu 2,9 kali untuk *secondary crusher* dan 1,9 kali untuk *tertiary crusher*
4. Nilai Keserasian Alat/*Avaibility* berkisar antara 83,8 % - 97,5 %

REFERENSI

- Yanto Indonesianto, Msc (2000) "*Pemindahan Tanah Mekanis Volume 1*"
- Mockh Winanto Ajie PH, Indah Setyowati, Sudaryanto, untung Sukanto (2001) "*Pengolahan Bahan Galian*", Teknik Pertambangan FTM UPN "Veteran" Yogyakarta
- Gunawan Iskandar (2007) "*Pengolahan Bahan Galian*", Jurusan teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri Dan Kebumihan, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura.
- Amando Mahler, Nurhadi Sabrini, PT. Freeport Indonesia (2008) "*Dari Grasberg sampai Amamapare Proses penambangan Tembaga dan Emas mulai hulu hingga hilir*"
- PT. Freeport Indonesia *Chrusing Operations* (2020) "*Metso Crusher North South Mill Crusher Plant LOD Departement Mille Operatiomn*" Kursus Pelatihan bagian-2 *crushing*
- PT. Freeport Indonesia LOD Departement Concentrating Division (2021) "*Buku Peserta Pelatihan Prosedur Pengoperasian Konveyor*", bagian 2- *Crushing*
- Website (2024), "PT. Freeport Indonesia.com"