

**EVALUASI KINERJA UNIT PEREMUK BATUAN (*CRUSHING PLANT*) DI CV. X
DI KABUPATEN KUPANG PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR**

*PERFORMANCE EVALUATION OF CRUSHING PLANT IN CV. X IN KUPANG DISTRICT,
EAST NUSA TENGGARA PROVINCE*

Maria Elvera Bhau Wale dan Yusuf Rumbino

Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Sain dan Teknik Universitas Nusa Cendana
E-mail: verawale@gmail.com dan yusufrumbino70@gmail.com

Abstrak

Evaluasi kinerja di unit *crushing plant* dilakukan untuk mengetahui kapasitas alat, nilai efisiensi kerja serta nilai ketersediaan alat. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan menggabungkan studi literatur dan data pengamatan di lapangan, data dari lapangan diolah menggunakan persamaan produktifitas alat. Perhitungan pada setiap rangkaian unit peremuk berdasarkan spesifikasi dan umpan yang masuk pada alat peremuk diperoleh hasil perhitungan kapasitas nyata pada alat *jaw crusher* I sebesar 52 ton/jam, *jaw crusher* II sebesar 24 ton/jam, *cone crusher* 48 ton/jam. Sedangkan kapasitas pada *belt conveyor* BC01 5,6952 m³/jam, BC02 7,8105 m³/jam, BC03 8,8675 m³/jam, BC04 8,8675 m³/jam, BC05 8,3614 m³/jam, BC06 11,3420 m³/jam, BC07 9,8941 m³/jam, BC08 32,610 m³/jam, BC09 34,310 m³/jam, BC10 35,287 dan perhitungan kapasitas screen deck I 336,49 ton/jam dengan efisiensi 70,3%, deck II 219,42 ton/jam dengan efisiensi 95%, deck III 166,61 ton/jam dengan efisiensi 26,1%, deck IV 164,96 ton/jam dengan efisiensi 5%. Nilai efisiensi dan efektifitas kerja dengan waktu kerja efektif selama 25 hari sebesar 110 jam diperoleh nilai efisiensi kerja 70,9% dan nilai efektifitas 97 %. (3) Nilai ketersediaan alat peremuk hopper (MA;97,3%, PA;97,7%, UA; 86,5%, EU; 84,5%), *jaw crusher* (MA;96,8%, PA;97,2%, UA; 86,5%, EU; 84,1%), *cone* (MA;94,7%, PA;95,4%, UA; 86,5%, EU; 82,6%), *Belt* (MA;98,2%, PA;99,1%, UA; 86,5%, EU; 85,1%). Berdasarkan hasil perhitungan dan evaluasi pada unit peremuk CV. X diperoleh hasil produksi dari semua produk selama 25 hari dengan rata-rata waktu kerja 6,2 jam/hari adalah 2.257,208 ton/bulan dengan total pengumpanan 2.324,92 ton/bulan dan tidak memenuhi target produksi perbulan sebesar 2500 ton/bulan. Setelah dilakukan simulasi upaya peningkatan hasil produksi dengan menekan atau mengurangi waktu hambatan kerja selama 25 hari dengan rata-rata jam kerja 7 jam/hari terjadi peningkatan atau tercapainya hasil produksi sebesar 2.508,132 ton/bulan dengan total pengumpanan sebesar 2.912,75 ton/bulan.

Kata Kunci: *crushing plant, jaw_crusher, cone_crusher, screen, belt_conveyor*

Abstract

Performance evaluation in the crushing plant unit is carried out to determine the capacity of the tools, the value of work efficiency and the value of tool availability. The research method used is to combine literature studies and observational data in the field, data from the field is processed using the equations of productivity tools. The calculation for each series of crusher units based on the specifications and the feed that goes to the crusher shows the calculation of the real capacity of the jaw crusher I is 52 tons / hour, the jaw crusher II is 24 tons / hour, the cone crusher is 48 tons / hour. While the capacity on the conveyor belt BC01 5,6952 m³ / hour, BC02 7,8105 m³ / hour, BC03 8,8675 m³ / hour, BC04 8,8675 m³ / hour, BC05 8,3614 m³ / hour, BC06 11,3420 m³ / hour, BC07 9,8941 m³ / hour, BC08 32,610 m³ / hour, BC09 34,310 m³ / hour, BC10 35,287 and screen deck capacity calculation I 336.49 ton / hour with 70.3% efficiency, deck II 219.42 ton / hour with 95% efficiency, deck III 166.61 ton / hour with 26.1% efficiency, deck IV 164.96 ton / hour with 5% efficiency. The value of work efficiency and effectiveness with an effective working time of 25 days of 110 hours obtained a work efficiency value of 70.9% and an effectiveness value of 97%. (3) The value of the availability of the hopper crusher (MA; 97.3%, PA; 97.7%, UA; 86.5%, EU; 84.5%), jaw crusher (MA; 96.8%, PA; 97.2%, UA; 86.5%, EU; 84.1%), cone (MA; 94.7%, PA; 95.4%, UA; 86.5%, EU; 82.6%), Belt (MA; 98.2%, PA; 99.1%, UA; 86.5%, EU; 85.1%),

UA; 86.5%, EU; 85.1%). Based on the results of calculations and evaluations on the crusher unit CV. X obtained from the production of all products for 25 days with an average working time of 6.2 hours / day is 2,257.208 tons / month with a total supply of 2,324.92 tons / month and does not meet the monthly production target of 2500 tons / month. After simulating the efforts to increase production yields by pressing or reducing the time barrier to work for 25 days with an average working hours of 7 hours / day, there was an increase or the achievement of production results of 2,508,132 tons / month with a total feed of 2,912.75 tons a month.

Keywords: *crushing plant, jaw crusher, cone crusher, screen, belt conveyor*

PENDAHULUAN

CV. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang peremukan batu pecah. Produk yang dihasilkan digunakan untuk kebutuhan konsumen dalam pembuatan beton jadi dan konstruksi bahan bangunan lainnya. Dalam proses produksi, perusahaan ini memiliki masalah yaitu tidak tercapainya target produktifitas yang ingin dicapai oleh perusahaan yaitu 2500 ton/bulan. Penjualan batu pecah di CV. X didasarkan atas permintaan pasar atau konsumen, namun begitu pihak perusahaan tetap memproduksi batu pecah setiap hari dan disimpan pada *stockpile* untuk persediaan bilamana ada permintaan secara mendadak dan faktor cuaca yang mengakibatkan tidak berjalannya produksi batu pecah pada perusahaan tersebut. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi terhadap unit *crushing plant* sehingga nantinya diharapkan dapat ditentukan peningkatan produksinya.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- Menghitung kapasitas nyata unit peremuk batuan di CV. X.
- Menghitung efektifitas dan efisiensi kerja peralatan peremuk yang ada di CV. X?
- Menghitung nilai ketersediaan alat di CV.X.

CV. X melakukan penambangan yang dilakukan di Sungai Noelmina menggunakan metode *quarry* atau metode tambang terbuka. Metode ini dipilih dengan pertimbangan bahwa bahan galian yang letaknya dekat permukaan tanah sehingga sangat efektif untuk menggunakan metode tambang terbuka. Material yang sudah digali menggunakan *excavator* diangkut menggunakan dump truck Hino Ranger FM260J.

Setelah melalui tahapan penggalan dan pengangkutan material yang diangkut disimpan pada *stockpile* yang menjadi tempat penyimpanan sementara material yang siap diremuk. Batuan yang diangkut untuk proses pengolahan pun beragam jenisnya, namun berdasarkan pengamatan

penulis dilokasi penelitian jenis batuan yang lebih dominan pada saat peremukan adalah batu kuarsit yang merupakan salah satu jenis batuan metamorf yang keras. Batu ini terbentuk ketika batupasir (sandstone) mendapat tekanan dan temperatur yang tinggi. Ketika batupasir bermetamorfosis menjadi kuarsit, butir-butir kuarsa mengalami rekristalisasi.

Rangkaian peremuk di CV.X terbagi menjadi dua rangkaian yaitu peremukan primer dan peremukan sekunder. Sebelum sampai pada tahap peremukan material diangkut dari *stockpile* menggunakan wheel loader WA 200 dengan kapasitas bucket 1,7m³ yang kemudian diumpun menuju *hopper* yang berbentuk trapesium terpancung dengan tinggi 1,43 m² dan terisi penuh dengan empat kali pengumpanan.

Peremukan primer (jaw crusher I menggunakan alat peremuk rahang *Jaw Crusher* tipe PE 600x900 dengan kapasitas desain 60–130 ton/jam dan *setting* yang digunakan adalah untuk meremuk batuan dengan ukuran 10 – 20 cm yang diumpun dari *feeder* sebelum dibawa oleh belt conveyor 10 untuk diremuk pada peremukan sekunder (jaw crusher II. Ukuran material hasil produksi peremukan tergantung pada pengaturan mulut pengeluaran (*setting*), yaitu bukaan maksimum dari mulut alat peremuk. (Solihin dkk, 2018).

Pada peremukan sekunder digunakan *jaw crusher* tipe PE 400x600 dengan kapasitas desain 15–60 ton/jam dengan ukuran *setting* yang digunakan adalah 5–7 cm sebelum diangkut oleh belt conveyor 9 untuk dilanjutkan peremukan pada *cone crusher* tipe PYB 900 dengan kapasitas desain 15–50 ton/jam untuk memperkecil material sesuai dengan *setting* yang sudah diatur yaitu 3–5 cm.

Selanjutnya material diangkut belt conveyor 8 menuju *vibrating screen* untuk memisahkan agregat produk yang berukuran +3cm (oversize) dengan produk ukuran -3cm (undersize). Produk berukuran +3cm dari *vibrating screen* akan dibawa

menuju cone crusher dengan menggunakan belt conveyor 7 untuk diremuk lagi sebelum dibawa kembali menuju vibrating screen. Untuk produk yang berukuran -3cm diayak *vibrating screen* yang menghasilkan produk ukuran -3+2 cm, -2+1 cm, -1+0,5 cm dan -0,5 cm dan dibawa oleh *belt conveyor* menuju tempat jatuhnya masing-masing produk.

METODE

Perhitungan Kapasitas Alat

Masing-masing kapasitas peralatan yang digunakan di lapangan akan dihitung berdasarkan kapasitas nyata hasil pengukuran dan sampling. Alat-alat tersebut adalah *Hopper, Jaw Crusher, Cone Crusher, Belt conveyor, dan vibrating screen*.

Hopper adalah alat yang berfungsi untuk menampung material sebelum material dimasukkan kedalam alat peremuk oleh pengumpan. Hopper yang digunakan adalah berbentuk trapesium terpancung dengan tinggi 1,43 m², dengan luas atas berbentuk persegi dengan panjang 3,86 m² dan lebar 2,80 m², sedangkan luas bawah berbentuk persegi panjang dengan panjang 1,9 m² dan lebar 0,60 m². Hopper menyimpan material yang di umpan oleh alat wheel loader WA 200 dengan kapasitas bucket 1,7 m³ dan berat jenis dari batuan yang diangkut adalah 2,6 ton/m³, sehingga jumlah satu bucket loader dalam satu kali pengumpanan pada hooper adalah 4,42 ton/m³, hopper bisa terisi penuh dengan empat kali pengumpanan. Dari hasil perhitungan diketahui bahwa kapasitas hopper di CV. X adalah 18,85 ton

Jaw Crusher merupakan crusher primer yang digunakan untuk memecahkan batuan dengan ukuran 30 - 40 cm. Jaw crusher terdiri dari dua tipe yaitu *blake* dan *dodge*. Untuk menghitung kapasitas jaw crusher (Currie,1973) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TR = Ta \times Kc \times Km \times Kf; \text{dimana:}$$

TR = ton perjam batuan yang diremuk pada kondisi Kc, Km dan Kf

Ta = kapasitas crusher (ton/jam)

Km = faktor kandungan air, Km=1

Kf = faktor pengumpan material, untuk secara kontinyu = 0,75 – 0,85 sedangkan untuk intermitten = 0,25 – 0,50

Kc = faktor kekerasan batuan

-dolomite = 1.00

-andesite = 0.90

-granite = 0.90

-quartzite = 0.80

-basalt = 0.75

-diabase = 0.65

Cone Crusher merupakan alat peremuk yang biasa digunakan untuk tahap secondary crushing. Alat ini mempunyai kelebihan, yaitu ketika bijih atau umpan yang masuk terlalu keras, maka bowl secara otomatis akan bergerak ke arah luar. Ukuran Cone Crusher dinyatakan dengan diameter mulut tempat masuknya umpan, sekitar dua kali *gape*. Sedangkan ukuran *gyratory crusher* dinyatakan dengan *gape* dikali diameter *mantle* (Solihin dkk,2018).

Kapasitas cone crusher dihitung menggunakan rumus;

$$Ta = T \times C \times M \times G \times x$$

Ta = Kapasitas Crusher (ton/jam)

T = Kapasitas alat yang terdapat dalam spesifikasi alat.

C = Faktor untuk kekerasan batuan

M = Faktor untuk kandungan air dalam material untuk setiap ukuran lubang bukaan crusher

G = Faktor untuk Bulk Density (1,6)

= Faktor pemakaian = 0.75 – 0.80)

= Factor umpan balik =1

Vibrating Screen untuk memisahkan umpan menjadi dua atau lebih produk dalam ukuran yang berbeda. Parameter utamanya adalah ukuran partikel. Screening adalah proses yang dapat dilakukan secara terus menerus pada skala besar, sementara pengayakan dilakukan pada ayakan skala kecil di laboratorium (Kelly dan Spottiswood dalam Drzymala, 2007). Untuk mengetahui Kapasitas Screen digunakan persamaan sebagai berikut:

$$C = [Area \times (A \times B \times C \times D \times E \times F)]$$

C = Kapasitas Teoritis Screen (ton/jam)

Area = Luas Screen (m²)

A = kapasitas lolos dalam ton/jam

B = Estimate persentase oversize di atas ayakan

C= tingkat ketelitian yang digunakan

D = faktor jumlah pasir yang ada dalam feed

E = jenis material basah atau kering

F = faktor posisi deck ayakan

Efisiensi ayakan getar merupakan perbandingan antara material yang lolos lubang ayakan dengan material yang seharusnya lolos. Secara umum efisiensi ayakan tergantung pada lamanya umpan berada di atas ayakan, jumlah lubang bukaan yang terbuka, tebal lapisan umpan perimbangan ukuran material pada umpan (Telsmith).

$$Eff = a/f$$

Eff = Efisiensi Screen (%)

a = Berat produk yang lolos pada ayakan (ton/jam)

f = Berat produk yang seharusnya lolos pada ayakan (ton/jam)

Belt Conveyor atau ban berjalan merupakan alat angkut pada unit peremukan yang berfungsi mengangkut material untuk dibawa ke alat peremuk dan mengembalikan material hasil peremukan yang tidak lolos ayakan untuk melakukan proses peremukan kembali dan melanjutkan material yang lolos ayakan menuju *stockpile* berdasarkan ukurannya masing-masing. CV.X memiliki 10 *belt conveyor* yang digunakan membawa material hasil peremukan, masing-masing belt memiliki ukuran dan kecepatan yang berbeda. Kapasitas *belt conveyor* sangat dipengaruhi oleh luas penampang melintang material yang terangkut *belt conveyor*, kecepatan sabuk berjalan, dan bobot isi material yang terangkut. Untuk mengetahui luas penampang melintang muatan di atas *belt conveyor* dapat dicari dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$A = K (0,9 B - 0,05)^2$ dimana:

A = luas penampang melintang muatan di atas sabuk berjalan (m^3)

K = koefisien dari luas penampang melintang muatan di atas sabuk berjalan, dimana harganya tergantung dari harga trough of angle dan harga angle of repose

B = Lebar sabuk berjalan (m)

Kapasitas *belt conveyor* dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Kurimoto. Ltd Crushing and Screening):

$Q_t = 60 \times A \times V$; dimana:

Q_t = Kapasitas teoritis sabuk berjalan (m^3/jam)

A = Luas penampang muatan di atas sabuk berjalan (m^3)

V = Kecepatan sabuk berjalan (m/menit)

Perhitungan Kesiediaan Alat Peremuk

a. Mechanical Availability (MA)

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

W = Working hours (jumlah jam operasi)

R = Repair hours (jumlah jam untuk perbaikan)

b. Physical Availability (PA)

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

dimana:

S = Standby hours (jumlah jam kerja yang tidak digunakan sedangkan alat dalam kondisi atau keadaan siap operasi)

W+S+R = Schedule hours (Jumlah seluruh jam kerja dimana alat dijadwalkan operasi)

c. Use of Availability (UA)

$UA = W/(W+S) \times 100\%$; dimana:

UA = Use of Availability

W = Working hours (jumlah jam kerja)

S = Standby hours (jumlah jam kerja yang tidak digunakan sedangkan alat dalam kondisi atau keadaan siap operasi)

d. Effective Utilization

$EU = W/(W+R+S) \times 100\%$ dimana:

S = *standby hours* (jumlah jam kerja yang tidak digunakan sedangkan alat dalam kondisi atau keadaan siap operasi)

W+S+R = *schedule hours* (Jumlah seluruh jam kerja dimana alat dijadwalkan operasi)

Reduction Ratio (RR)

Reduction ratio 80 (RR 80) adalah perbandingan antara lubang ayakan umpan (W_{80f}) dengan lubang ayakan produk (W_{80p}) pada kumulatif 80%. Besarnya Reduction Ratio dapat dihitung dengan rumus: $RR\ 80 = W_{80f}/W_{80p}$

Nilai Efisiensi

Efisiensi kerja merupakan penilaian terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan atau merupakan perbandingan antara waktu yang dipakai untuk bekerja dengan waktu yang tersedia. Dalam perhitungannya digunakan pengertian persentase kerja efektif (%).

$We = Wp - Wh$; dimana:

We = Waktu kerja efektif (jam).

Wp = Waktu kerja produktif (jam).

Wh = Waktu hambatan.

Nilai efisiensi menunjukkan presentase waktu efektif operasi rata-rata unit *crushing plant* dengan memperhatikan kehilangan waktu yang disebabkan oleh berbagai faktor.

$E = We/Wp \times 100\%$ dimana:

E = Efisiensi kerja (%).

We = Waktu efektif (jam).

Wp = Waktu produktif (jam).

Pengayakan menggunakan *vibrating screen* 4 *deck screen* dengan ukuran fraksi pada deck 1 dengan ukuran lubang bukaan 3 cm, deck 2 memiliki ukuran lubang bukaan 2 cm untuk deck 3 memiliki ukuran lubang bukaan 1 cm dan deck 4 memiliki ukuran lubang bukaan 0,5 cm. Pembagian fraksi masing-masing deck sebagai berikut:

- Fraksi +3 cm (Fraksi ini dibawa menuju *cone crusher* untuk diremuk kembali dan yang tertahan menjadi produk V)
- Fraksi -3 cm (Fraksi ini dibawa menuju deck 2 *vibrating screen*)
- Fraksi -3 +2 cm (Fraksi ini tertahan di deck pertama) sebagai produk I.

- d. Fraksi -2 +1 cm (Gabungan produk yang lolos dari deck pertama dan tertahan di deck kedua) sebagai produk II.c. Fraksi -1+0,5 cm (Gabungan produk yang lolos dari deck kedua dan tertahan deck ketiga) sebagai produk III.
- d. Fraksi -0,5 cm sebagai produk IV.

Adapun perhitungan kapasitas dan efisiensi ayakan ditampilkan dalam Tabel 1

Tabel 1. Kapasitas dan efisiensi Screen

Deck	Kapasitas (ton/jam)	Efisiensi
1	336,49	70,3%
2	219,42	95,6%
3	166,61	26,1%
4	164,96	5% %

Sumber: Olahan penulis, 2019

Perhitungan kapasitas belt conveyor disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil perhitungan Belt Conveyor

Urutan belt	Koefisien (K)	Luas penampang (m ²) (A)	Kecepatan (m/s) (V)	Kapasitas belt (m ³ /jam) (Qt)
BC-01	1,20	0,1356	0,70	5,6952
BC-02	1,59	0,1808	0,72	7,5103
BC-03	1,59	0,2011	0,72	8,5675
BC-04	1,59	0,2011	0,72	8,5675
DC-05	1,59	0,1909	0,73	8,1814
BC 06	1,59	0,2011	0,91	11,5120
BC 07	1,59	0,2011	0,82	9,5911
BC-08	1,59	0,4056	1,34	32,510
BC 09	1,59	0,4056	1,41	34,313
DC-10	1,59	0,4056	1,45	35,287

Sumber: Olahan penulis, 2019

Hasil produksi dari unit peremuk batuan (crushing plant) di CV. Sinar bangunan selama 25 hari dari semua produk dengan rata-rata jam kerja 6,2 jam/hari adalah 2.257,208 ton/bulan dengan total pengumpanan 2.324,92 ton/bulan.

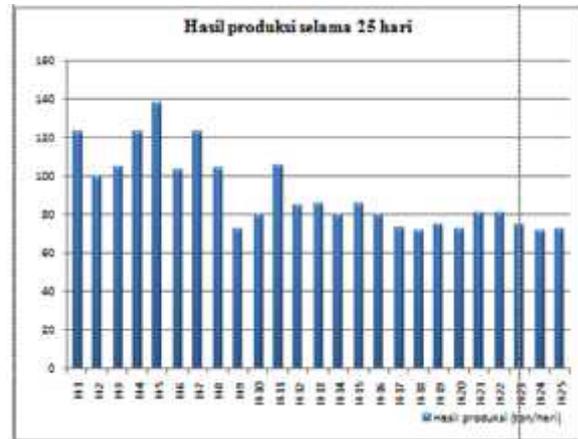
Tabel 3. Hasil produksi selama 25 hari

Unit	Jumlah jam kerja	Timpan awal		Produk yang dihasilkan (ton/hari)					Total produksi (ton/bulan)
		Jumlah bukal	Jumlah material (ton/hari)	1	2	3	4	5	
1	7	32	128,13	11,292	81,998	9,1791	17,136	9,7228	129,326
2	7	34	136,03	15,331	10,533	0,2268	13,3	0,2258	39,795
3	7	24	108,03	25,330	11,392	0,1280	14,638	0,640	104,241
4	7	28	112,06	11,292	21,0	0,29903	16,381	0,1228	122,620
5	7	32	128,13	11,28	85,59	2,142	19,616	7,700	133,226
6	7	24	108,03	20,64	21,428	0,23192	13,249	0,6290	100,121
7	7	28	112,06	11,292	21,0	0,29903	16,339	0,12012	122,01
8	7	34	136,03	25,336	51,036	0,3390	15,740	0,5320	169,925
9	7	17	72,14	23,312	16,936	0,1280	11,620	0,6748	72,400
10	7	18	79,26	28,128	13,621	0,1280	11,236	0,6261	79,28
11	7	35	140,05	25,330	32,07	0,128	5,13	0,638	169,735
12	7	22	88,4	24,770	20,026	0,128	11,236	0,6748	84,730
13	7	30	120,07	14,261	19,866	0,128	11,048	0,6218	83,816
14	7	18	79,26	25,728	10,681	0,1280	11,236	0,6261	79,58
15	7	22	88,4	24,290	29,059	0,128	11,440	0,6748	82,810
16	7	18	79,26	28,728	10,681	0,1280	11,236	0,6261	79,58
17	7	17	72,14	27,432	10,022	0,640	8,836	0,6218	72,570
18	7	17	72,14	25,728	24,716	0,640	9,232	0,2812	72,207
19	7	17	72,14	25,661	14,022	0,640	11,016	0,6218	74,561
20	7	17	72,14	27,432	10,022	0,640	8,270	0,2812	72,207
21	7	19	81,22	29,809	13,716	0,1280	11,236	0,6261	86,210
22	7	18	79,26	29,809	10,018	0,1280	11,048	0,1118	80,271
23	7	17	72,14	27,661	10,022	0,128	11,016	0,6218	74,361
24	7	17	72,14	28,728	20,716	0,128	9,232	0,2812	72,207
25	7	17	72,14	27,432	10,022	0,640	8,270	0,2812	72,207
Jumlah	155	520	2024,92	816,280	1060,112	5,800	518,816	21,972	2257,208

Sumber: Olahan penulis, 2019

Perhitungan produktifitas Jaw crusher selama 25 hari kerja ditampilkan dalam Gambar 1 berikut.

Diagram 1. Hasil produksi selama 25 hari



Sumber: Olahan penulis, 2019

Hasil perhitungan kesediaan alat ditampilkan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil perhitungan nilai kesediaan alat

Alat	MA	PA	UA	EU
Hopper	97,3% (Baik)	97,7% (Baik)	86,5% (Baik)	84,5% (Baik)
Jaw Crusher 1	-	-	-	-
Jaw Crusher 2	96,8% (Baik)	97,2% (Baik)	86,5% (Baik)	84,1% (Baik)
Belt Conveyor	98,2% (Baik)	99,1% (Baik)	86,5% (Baik)	85,1% (Baik)
Cone Crusher	94,7% (Baik)	95,4% (Baik)	86,5% (Baik)	82,6% (Baik)
Screen	-	-	-	-

Sumber: Olahan penulis, 2019

Tabel 5. Jumlah jam kerja produktif

Working hours (W)	Waktu repair (R)	Waktu stand by (S)	Waktu kerja efektif (We)
155	20,6	24,4	110

Sumber: Olahan penulis, 2019

Reduction Ratio (RR)

Tabel 6. Nilai Reduction Ratio peremuk

Alat	Nilai RR
Jaw Crusher 1	2,25
Jaw Crusher 2	2,85
Cone Crusher	3,5
Keseluruhan rangkaian peremuk	22,5

Sumber: Olahan penulis, 2019

Perhitungan nilai efisiensi dan efektifitas kerja dengan memperhatikan kehilangan waktu yang disebabkan oleh berbagai faktor dengan waktu kerja efektif selama 25 hari sebesar 110 jam

sehingga diperoleh nilai efisiensi kerja 70,9% dan perhitungan nilai efektifitas dengan membandingkan jumlah produk yang dihasilkan dengan jumlah umpan yang masuk sebesar 97%.

Hambatan kerja pada rangkaian peremuk berupa kehilangan waktu kerja mengakibatkan berkurangnya waktu kerja efektif dari peralatan untuk memproduksi. Kehilangan waktu kerja efektif dapat ditangani dengan menekan kehilangan waktu pada hambatan yang dapat dihindari, yaitu berupa kehilangan waktu akibat dari keterlambatan masuk kerja, kehilangan waktu akibat istirahat, pulang kerja lebih awal dan jumlah mekanik serta peraturan shift yang belum maksimal sehingga perlu penambahan mekanik unit peremuk. Sedangkan kehilangan waktu akibat dari perbaikan alat tidak dapat ditekan.

Upaya-upaya untuk meningkatkan hasil produksi

- a. Mengupayakan pengurangan waktu hambatan kerja Untuk meningkatkan target produksi dilakukan upaya peningkatan dengan menekan atau mengurangi waktu hambatan kerja selama 25 hari yang sebelumnya rata-rata jam kerja 6,2 jam/hari, dengan hasil produksi 2.257,208 ton/bulan dari total pengumpanan 2.324,92 ton/bulan menjadi 7 jam/hari. Sehingga, terjadi peningkatan hasil produksi menjadi 2.508,132 ton/bulan dari total pengumpanan 2.912,75 ton/bulan. Target produksi 2.500 ton/bulan dapat dicapai dengan upaya pengurangan waktu hambatan dengan rata-rata jam kerja 7 jam/hari.
- b. Melakukan pergantian pada alat yang sering rusak
- c. Melakukan perawatan pada alat
- d. Memanfaatkan waktu kerja secara efektif
- e. Melakukan pemeriksaan pada alat sebelum operasi peremukan
- f. Melakukan pemisahan material yang berukuran besar (+80 cm) agar tidak menyumbat proses pengumpanan pada hopper.

Kesimpulan

1. Perhitungan pada setiap rangkaian unit peremuk berdasarkan spesifikasi dan umpan yang masuk pada alat peremuk diperoleh hasil perhitungan kapasitas nyata pada alat jaw crusher 1 sebesar 52 ton/jam, jaw crusher 2 24 ton/jam, cone crusher 48 ton/jam, BC01 5,6952 m³/jam, BC02 7,8105 m³/jam, BC03 8,8675 m³/jam, BC04 8,8675 m³/jam, BC05 8,3614 m³/jam, BC06 11,3420 m³/jam, BC07 9,8941 m³/jam, BC08 32,610 m³/jam, BC09

34,310 m³/jam, BC10 35,287 dan perhitungan kapasitas screen deck I 336,49 ton/jam dengan efisiensi 70,3%, deck II 219,42 ton/jam dengan efisiensi 95%, deck III 166,61 ton/jam dengan efisiensi 26,1%, deck IV 164,96 ton/jam dengan efisiensi 5%.

2. Perhitungan nilai efisiensi dan efektifitas kerja dengan memperhatikan kehilangan waktu yang disebabkan oleh berbagai faktor dengan waktu kerja efektif selama 25 hari sebesar 110 jam sehingga diperoleh nilai efisiensi kerja 70,9% dan perhitungan nilai efektifitas dengan membandingkan jumlah produk yang dihasilkan dengan jumlah umpan yang masuk sebesar 97%.
3. Nilai ketesediaan alat peremuk pada CV. Sinar bangunan yang diperoleh dari kondisi fisik dan mekanis alat diketahui sangat baik dengan hasil perhitungan sebagai berikut; hopper (MA;97,3%, PA;97,7%, UA; 86,5%, EU; 84,5%), jaw crusher (MA;96,8%, PA;97,2%, UA; 86,5%, EU; 84,1%), cone (MA;94,7%, PA;95,4%, UA; 86,5%, EU; 82,6%), Belt (MA;98,2%, PA;99,1%, UA; 86,5%, EU; 85,1%).
4. Berdasarkan hasil perhitungan dan evaluasi pada unit peremuk CV. Sinar Bangunan diperoleh hasil produksi dari semua produk selama 25 hari dengan rata-rata waktu kerja 6,2 jam/hari adalah 2.257,208 ton/bulan dengan total pengumpanan 2.324,92 ton/bulan dan tidak memenuhi target produksi perbulan sebesar 2500 ton/bulan. Setelah dilakukan simulasi upaya peningkatan hasil produksi dengan menekan atau menurangi waktu hambatan kerja selama 25 hari dengan rata-rata jam kerja 7 jam/hari terjadi peningkatan atau tercapainya hasil produksi sebesar 2.508,132 ton/bulan dengan total pengumpanan sebesar 2.912,75ton/bulan.

Saran

1. Mengurangi waktu hambatan kerja dengan memperhatikan kerusakan pada alat sebelum mulai beroperasi.
2. Melakukan perawatan dan pengecekan harian agar alat lebih terjaga dan kinerjanya optimal sehingga tidak menghambat proses produksi
3. Sebelum dilakukan pengumpanan pada hopper perlu dilakukan pemisahan material yang berukuran besar (> 80 cm) agar tidak menghambat proses pengumpanan pada hopper.

4. Bagi para pekerja agar lebih memperhatikan alat pelindung diri (ADP) dan safety pada saat operasi peremukuan batuan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Antek Shared, 2014, Jenis-jenis Crusher dan Cara Kerjanya
- Bayu Dhanan, Pulungon Linda, Guntoro Dono. 2018. Evaluasi Kinerja Alat Crushing Plant Pengolahan Batu Gamping Untuk Meningkatkan Target Produksi. Bandung: Universitas Islam Bandung
- Currie, John M. 1973, "Operation Unit in Mineral Processing", CSM Press, Columbia.
- Humairah Emerald, Syahrudin, Yosomulyono Sutarto. 2017. Kajian Teknis Unit Peremuk Batuan Untuk Memenuhi Kebutuhan Split PT. Sulenco Wibawa Perkasa Desa Peniraman Kabupaten Mempawah. Pontianak: Universitas Tanjungpura
- Kelly. J. 1982. "Introduction Mineral Processing". John Wiley and Sons. Boxtton. oxford, Auckland.
- Munandar Aris Fikry, Sriyanti, Yuliadi.2016. Evaluasi Kinerja Unit Crushing Plant Batu Andesit Pada PT Silva Andia Utama Di Desa Giri Asih Kecamatan Batujajar Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat. Bandung: Universitas Islam Bandung
- Sari Hartika Dea, Yosomulyono Sutarto, Herlambang Yoga. 2017. Analisis Efektifitas Penggunaan Crusher SHAN BAO PE-400 & PEX-(250X 1000) Pada Pabrik Peremukuan Andesit Untuk Mencapai Target Produksi Sebesar 225 Ton Per Hari Dilapangan X PT. Bukit Labu Mining Kabupaten Sintang. Pontianak Universitas Tanjungpura.
- Taggart, Arthur F. 1944, "Handbook of Mineral Dreshing", Wiley Interscience Publication, New York.
- Wijaya Agung. 2017. Evaluasi Dan Optimalisasi Kinerja Crusher Lsc Dalam Upaya Memenuhi Kebutuhan Batu Gamping Pada Storage Indarung VI, PT Semen Padang. Padang Universitas Negeri Padang.
- Zuhdi Muhammad.2019. Buku Ajar Pengantar Geologi, Mataram: Duta Pustaka
- http://file.upi.edu/Direktori/FPIPS/JUR._PEND._GEOGRAFI/195901011989011YAKUB_MALIK/HANDOUT_BATUAN
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978044463589100006X>
- <https://www.google.com/amp/s/www.engineerin gintro.com/all-about-constructio- equipments/impact-crushers/amp/>
- <https://www.Sciencedirect.com/topics/engineerin g/gyratorycrusher>