

**LAMPIRAN A**  
**SPEKIFIKASI TEKNIS DAN PERHITUNGAN KAPASITAS HOPPER**

1. Spesifikasi teknis *hopper* yang dipakai :

a. Bagian atas

Panjang : 4 m

Lebar : 4 m

b. Bagian bawah

Panjang : 0.8 m

Lebar : 0.8 m

c. Tinggi

Luas bagian atas : P x L

: 4 x 4

: 16 m<sup>2</sup>

Luas bagian bawah : 0.8 x 0,8

: 0.64 m<sup>2</sup>

Maka :

Volume *hopper* : volume trapesium

:  $\frac{1}{3} (\text{alas x L bawah} + \sqrt{\text{L alas x L bawah}})$

:  $\frac{1}{3} (16 \times 0.64 + \sqrt{16 \times 0.64}) \times 3.8$

: 17.02 m<sup>3</sup>

Bobot isi material : 1.20 ton/m<sup>3</sup>

Jadi kapasitas *hopper* : Vh x Bi

17.02 x 1.20

20,424 ton

## 2. Perhitungan Penumpahan Umpan

Penumpahan umpan ke dalam *hopper* dilakukan dengan menggunakan *dump truck* HINO berkapasitas 18 ton. Saat ini, produksi aktual yang dihasilkan unit peremuk adalah sebesar 50 ton/jam. Maka, banyaknya jumlah penumpahan umpan oleh *dump truck* selama 1 jam adalah :

$$\text{Penumpahan} = \frac{50 \text{ ton/jam}}{18 \text{ ton}} = 2,7 \approx 3 \text{ kali penumpahan/jam.}$$

**LAMPIRAN B**  
**SPESIFIKASI TEKNIS PENGUMPANAN (*FEEDER*)**

Spesifikasi teknis pengumpanan (*feeder*) yang dipakai :

- Jenis *feeder* : *Vibrating Grizzly Feeder*
- Tipe : GZT 1230
- Ukuran *screen* : 3,6 m<sup>2</sup>
- Ukuran umpan max : 700 mm
- Kapasitas : 300 ton/jam
- Motor : 15 Kw
- Kemiringan instalasi : 0 - 15°
- Dimensi *feeder*
  - Panjang : 3760 mm
  - Lebar : 1200 mm
- Jumlah bar : 8
- Spasi bar : 70 mm

**LAMPIRAN C**  
**SPESIFIKASI TEKNIS UNIT PEREMUK (*CRUSHER*)**

Saat ini rangkaian unit peremuk PT. Pertama Mina Sutra perkasa menggunakan 2 unit alat peremuk dengan spesifikasi berbeda. Berikut adalah spesifikasi masing-masing alat peremuk yang digunakan.

1. Alat peremuk I

Jenis	: <i>Single Toggle Jaw crusher</i>
Tipe	: PE 750 x1060
Merk	: SHAN BAO (buatan China)
<i>Max feed</i>	: 630 mm
<i>Discharge opening</i>	: 80 – 140 mm
<i>Capacity</i>	: 130 ton/jam
<i>Eccentric shaft speed</i>	: 250 rpm
<i>Setting</i>	: 100 mm
<i>Electric motor power</i>	: 110 Kw

2. Alat peremuk II

Jenis	: <i>Cone Crusher</i>
Tipe	: PYB 1200
Merk	: SHAN BAO (buatan China)
<i>Max feed</i>	: 145 mm
<i>Discharge opening</i>	: 20-50 mm
<i>Capacity</i>	: 168 ton/jam
<i>Shaft speed</i>	: 300 rpm
<i>Setting</i>	: 25 mm
<i>Electric motor power</i>	: 110 Kw

**LAMPIRAN D**  
**SPESIFIKASI TEKNIS AYAKAN GETAR (*SCREEN*)**

PT. Pertama Mina Sutra Perkasa menggunakan 1 buah ayakan getar yakni *Fourth deck vibrating screen* . Berikut adalah spesifikasi teknis dari masing-masing *deck* yang digunakan.

Nama : *Fourth Deck Horizontal Vibrating Screen*

Merk : SHAN BAO (buatan China)

Ukuran *deck* :

- *Deck I*
  - Panjang : (6000 mm) = 6 m
  - Lebar : (1800 mm) = 1,8 m
- *Deck II*
  - Panjang : (6000 mm) = 6 m
  - Lebar : (1800 mm) = 1,8 m
- *Deck III*
  - Panjang : (2000 mm) = 2 m
  - Lebar : (1800 mm) = 1,8 m
- *Deck IV*
  - Panjang : (1000 mm) = 1 m
  - Lebar : (1800 mm) = 1,8 m

Ukuran lubang bukaan :

- *Deck II* : 20 mm
- *Deck III* : 15 mm
- *Deck IV* : 10 mm

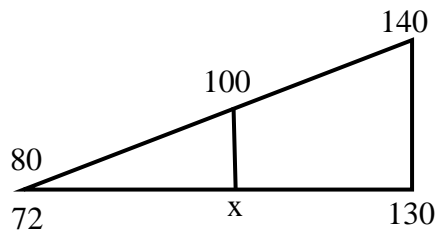
Jenis *deck opening* : *Square opening*

**LAMPIRAN E**  
**PERHITUNGAN KAPASITAS TEORITIS, KAPASITAS NYATA DAN**  
**EFEKTIFITAS ALAT PEREMUK**

1. Alat peremuk I (*Jaw Crusher* PE 750x1600)

Alat peremuk rahang yang digunakan adalah merk SHAN BAO PE 750x1600 buatan China, dari spesifikasi teknis alat diketahui pengaturan *opening* 80 – 140 mm, dan kapasitas desain alat peremuk rahang adalah 72-130 ton/jam. Pada saat ini alat peremuk rahang dipasang pada *setting* 100 mm.

- Perhitungan kapasitas desain alat peremuk pada ukuran *setting* 100 mm, adalah :



$$\frac{x}{130-72} = \frac{100}{140-80}$$

$$60 x = 5800$$

$$x = 96,67$$

Jadi, kapasitas desain untuk *setting* 100 mm, adalah :

$$= 96,67 \text{ ton/jam}$$

- Perhitungan kapasitas nyata alat peremuk dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$K_n = \frac{3600 x G}{1000 x T}$$

Untuk alat peremuk I, diketahui :

- Berat sampel (G) : 26,37 kg
- Waktu penampungan sampel : 2,28 detik

Maka, kapasitas nyata alat peremuk I adalah :

$$\begin{aligned} K_n &= \frac{3600 \times G}{1000 \times T} \\ &= 3600 \times 29,14 \\ &\quad 1000 \times 2,04 \\ &= 41,64 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

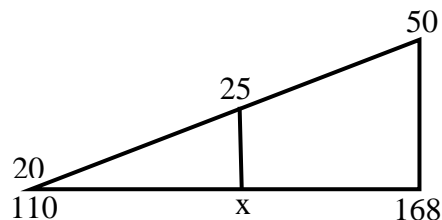
- Efektifitas alat peremuk I

$$\begin{aligned} E &= \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{Kapasitas desain}} \times 100\% \\ &= \frac{41,64}{96,67} \times 100\% \\ &= 43,07\% \end{aligned}$$

## 2. Alat peremuk II (*Cone Crusher* PYB 1200)

Alat yang digunakan adalah *cone crusher* PYB 1200 merk SHAN BAO buatan China, dari spesifikasi teknis alat diketahui pengaturan *opening* 20 – 50 mm, dan kapasitas desain alat peremuk rahang adalah 110 – 168 ton/jam. Pada saat ini alat peremuk rahang dipasang pada *setting* 25 mm.

- Perhitungan kapasitas desain alat peremuk pada ukuran *setting* 25 mm, adalah :



$$\frac{x}{168-110} = \frac{25}{50-20}$$

$$30 x = 1450$$

$$x = 48,33$$

Jadi, kapasitas desain untuk *setting* 25 mm, adalah :

$$= 158,33 \text{ ton/jam}$$

- Perhitungan kapasitas nyata alat peremuk dilakukan dengan menggunakan rumus :

Untuk alat peremuk II, diketahui :

- Berat sampel (G) : 24,54 kg
- Waktu penampungan sampel (T) : 2,79 detik

Maka, kapasitas nyata alat peremuk II adalah :

$$\begin{aligned} \text{Kn} &= \frac{3600 \times G}{1000 \times T} \\ &= \frac{3600 \times 24,54}{1000 \times 2,79} \\ &= 31,66 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

- Efektifitas alat peremuk II

$$\begin{aligned} E &= \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{Kapasitas desain}} \times 100\% \\ &= \frac{31,66}{158,33} \times 100\% \\ &= 19,87\% \end{aligned}$$



**LAMPIRAN F**  
**PERHITUNGAN KAPASITAS DAN EFEKTIFITAS AYAKAN GETAR**  
**(SCREEN)**

Kapasitas teoritis ayakan getar dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$C = A \times B \times G \times V \times H \times E \times M \times O \times D \times T \times W$$

Keterangan :

C = Kapasitas teoritis ayakan, ton/jam

A = Luas permukaan ayakan getar, m<sup>2</sup>

G = “*Bulk Density Factor*” yaitu faktor ukuran yang harganya tergantung pada bobot isi material dibagi 1,6

V = “*Over Size Factor*” yaitu faktor ukuran halus material yang tidak dapat lolos pada persen berat material yang berukuran lebih besar dari lubang ayakan

H = “*Half Size Factor*” yaitu faktor ukuran halus material yang tidak lolos pada persen berat material halus yang berukuran lebih kecil dari setengah ukuran lubang ayakan getar

E = Faktor efisiensi ayakan getar, merupakan faktor efisiensi ayakan getar, merupakan faktor yang harganya tergantung efisiensi ayakan getar.

M = “*Moist Condition Factor*” yaitu faktor kandungan air pada material yang diayak

O = “*Open Area Factor*” faktor yang harganya tergantung pada lubang ayakan getar

D = “*Deck Factor*” faktor yang harganya tergantung pada urutan dek pada ayakan getar

T = “*Type of Deck Factor*” faktor yang harganya tergantung pada tipe lubang bukaan ayakan getar

W = “*Wet Screen Factor*” faktor yang harganya tergantung faktor material umpan yang disemprotkan air, bila proses pengerjaan tanpa menggunakan air maka W = 1

Setelah mengetahui kapasitas teoritis masing-masing *deck* dari ayakan getar, maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan terhadap efektifitas ayakan getar. Efektifitas ayakan getar merupakan perbandingan antara kapasitas teoritis dan perhitungan efektifitas dari ayakan getar yang digunakan.

$$E = \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{Kapasitas teoritis}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan data perhitungan kapasitas teoritis ayakan getar seperti pada berikut:

Tabel F.1 Data perhitungan Kapasitas Teoritis Ayakan Getar (*Deck*, I, II, III)

	<b><i>Deck I</i></b>	<b><i>Deck II</i></b>	<b><i>Deck III</i></b>
<b>Ukuran "Opening Screen"</b>	20 mm	15 mm	10 mm
Luas ukuran ayakan (A)	10,8	3,6	3,6
Kapasitas teoritis screen (B)	45	37	31,3
<i>Bulk Density Factor</i> (G)	0,6	0,6	0,6
<i>Oversize Factor</i> (V)	1,07	1,02	1,02
<i>Half Size Factor</i> (H)	1,01	1,7	1,7
Faktor efisiensi screen (E)	1,39	0,98	0,68
<i>Moist Condition Factor</i> (M)	0,68	0,58	0,49
<i>Open Area Factor</i> (O)	1,09	1,05	0,91
<i>Deck Location Factor</i> (D)	0,9	0,8	0,7
<i>Opening Factor</i> (T)	1	1	1

<i>Wet screen Factor (W)</i>	1	1	12
------------------------------	---	---	----

Berikut ini merupakan rangkaian perhitungan kapasitas teoritis dan efektifitas dari masing-masing *deck* ayakan getar:

1. *Deck I*

a. Kapasitas teoritis

$$\begin{aligned}
 C &= A \times B \times G \times V \times H \times E \times M \times O \times D \times T \times W \\
 &= 10,8 \times 45 \times 0,6 \times 1,07 \times 1,01 \times 1,39 \times 0,68 \times 1,09 \times 1 \times 1 \\
 &= 292,20 \text{ ton/jam}
 \end{aligned}$$

Kapasitas nyata *deck I* adalah : 19,06 ton/jam

b. Efektifitas alat

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{kapasitas teoritis}} \times 100\% \\
 &= \frac{19,06}{292,20} \times 100\% \\
 &= 6,52 \%
 \end{aligned}$$

2. *Deck II*

a. Kapasitas teoritis

$$\begin{aligned}
 C &= A \times B \times G \times V \times H \times E \times M \times O \times D \times T \times W \\
 &= 10,8 \times 48 \times 0,6 \times 1,2 \times 1,2 \times 0,35 \times 0,9 \times 1,18 \times 1 \times 1 \times 1 \\
 &= 66,17 \text{ ton/jama}
 \end{aligned}$$

Kapasitas nyata *deck II* adalah : 16,30 ton/jam

b. Efektifitas alat

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{Kapasitas teoritis}} \times 100\% \\
 &= \frac{16,30}{66,17} \times 100\% \\
 &= 24,63 \%
 \end{aligned}$$

3. *Deck III*

a. Kapasitas teoritis

$$\begin{aligned}C &= A \times B \times G \times V \times H \times E \times M \times O \times D \times T \times W \\ &= 3,6 \times 37 \times 0,6 \times 1,02 \times 1,7 \times 0,98 \times 0,58 \times 1,05 \times 0,58 \times 1,05 \times 0,8 \times 1 \\ &\quad \times 1 \\ &= 24,88 \text{ ton/jam}\end{aligned}$$

Kapasitas nyata *deck* III adalah : 11,65 ton/jam

b. Efektifitas alat

$$\begin{aligned}E &= \frac{\text{Kapasutas nyata}}{\text{Kapasutas teoritis}} \times 100 \% \\ &= \frac{11,65}{24,88} \times 100\% \\ &= 46,82 \%\end{aligned}$$

**LAMPIRAN G**  
**PERHITUNGAN KAPASITAS TEORITIS DAN KAPASITAS NYATA SABUK**  
**BERJALAN (*BELT CONVEYOR*)**

Sebelum dilakukan perhitungan kapasitas teoritis sabuk berjalan, terlebih dahulu ditentukan luas penampang melintang material diatas sabuk berjalan, untuk menghitung luas penampang melintang diatas sabuk berjalan digunakan rumus:

$$A = K (0,9 b - 0,05)^2$$

Dimana:

A = luas penampang melintang material diatas sabuk berjalan m<sup>2</sup>

K = koefisien luas penampang melintang material diatas sabuk berjalan

b = lebar sabuk berjalan, m

setelah mengetahui luas penampang melintang muatan diatas sabuk berjalan maka, kapasitas teoritis sabuk berjalan dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$Q_t = 60 \times A \times V$$

Dimana :

Q<sub>t</sub> = kapasitas teoritis sabuk berjalan, ton/jam

A = luas penampang melintang material diatas sabuk berjalan, m<sup>2</sup>

V = kecepatan sabuk berjalan, m/menit

Sedangkan kapasitas nyata dari sabuk berjalan dapat diketahui dengan melakukan perhitungan berdasarkan rumus berikut:

$$K_n = \frac{3600 \times G}{1000 \times T}$$

Dimana :

G = berat material, kg

T = waktu penampungan material, detik

Berikut merupakan rangkaian perhitungan kapasitas teoritis dan kapasitas nyata masing-masing sabuk berjalan:

## 1. Sabuk berjalan I

Dari data pengamatan diketahui :

- *Trough of angle* :  $20^{\circ}$
- *Angle of repose* :  $30^{\circ}$
- K : 3,690
- b : 780 mm = 0,6 m
- v : 15,61 m/menit
- G : 2,10 kg
- T : 2,76 detik

Perhitungan luas penampang melintang materual diatas sabuk berjalan :

$$\begin{aligned} A &= K (0,9 \times b - 0,05)^2 \\ &= 3,690 (0,9 \times 0,6 - 0,05)^2 \\ &= 0,88 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

### a. Kapasitas teoritis

$$\begin{aligned} Q_t &= 60 \times A \times v \\ &= 60 \times 0,88 \times 15,61 \\ &= 824,21 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 847,29 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

### b. Kapasitas nyata

$$\begin{aligned} K_n &= \frac{3600 \times G}{1000 \times T} \\ &= \frac{3600 \times 2,10}{1000 \times 2,76} \\ &= 2,74 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

### c. Efektifitas alat

$$\begin{aligned} E &= \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{Kapasitas teoritis}} \times 100\% \\ &= \frac{48,44}{847,29} \times 100\% \end{aligned}$$

$$= 5,72\%$$

## 2. Sabuk berjalan II

Dari data pengamatan diketahui :

- *Trough of angle* : 20°
- *Angle of repose* : 30°
- K : 3,690
- b : 750 mm = 0,6 meter
- v : 17,79 m/menit
- G : 26,37 kg
- T : 2,28 detik

Perhitungan luas penampang melintang material diatas sabuk berjalan :

$$\begin{aligned} A &= K (0,9 b - 0,05)^2 \\ &= 3,690 (0,9 \times 0,6 - 0,05)^2 \\ &= 0,88 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

### a. Kapasitas teoritis

$$\begin{aligned} Q_t &= 60 \times A \times v \\ &= 60 \times 0,88 \times 17,79 \\ &= 939,31 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 965,61 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

### b. Kapasitas nyata

$$\begin{aligned} K_n &= \frac{3600 \times G}{1000 \times T} \\ &= \frac{3600 \times 26,37}{1000 \times 2,28} \\ &= 41,64 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

### c. Efektifitas alat

$$E = \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{Kapasitas teoritis}} \times 100\%$$

$$= \frac{41,64}{965,61} \times 100\%$$

$$= 4,31\%$$

### 3. Sabuk berjalan III

Dari data pengamatan diketahui :

- *Trough of angle* : 20°
- *Angle of repose* : 30°
- K : 1,480
- B : 370 mm = 0,37 meter
- V : 53,92 m/menit
- G : 15,83 kg
- T : 2,99 detik

Perhitungan luas penampang melintang material diatas sabuk berjalan :

$$A = K (0,9 b - 0,05)^2$$

$$= 1,480 (0,9 \times 0,37 - 0,05)^2$$

$$= 0,12 \text{ m}^2$$

#### a. Kapasitas teoritis

$$Q_t = 60 \times A \times v$$

$$= 60 \times 0,12 \times 53,92$$

$$= 383,47 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 394,21 \text{ ton/jam}$$

#### b. Kapasitas nyata

$$K_n = \frac{3600 \times G}{1000 \times T}$$

$$= \frac{3600 \times 15,83}{1000 \times 2,99}$$

$$= 19,06 \text{ ton/jam}$$



c. Efektifitas alat

$$\begin{aligned} E &= \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{Kapasitas teoritis}} \times 100\% \\ &= \frac{19,06}{394,21} \times 100\% \\ &= 4,83\% \end{aligned}$$

4. Sabuk berjalan IV

Dari data pengamatan diketahui :

- *Trough of angle* : 20°
- *Angle of repose* : 30°
- K : 1,480
- B : 550 mm = 0,55 meter
- V : 28,25 m/menit
- G : 12,68 kg
- T : 2,80 detik

Perhitungan luas penampang melintang material diatas sabuk berjalan :

$$\begin{aligned} A &= K (0,9 b - 0,05)^2 \\ &= 1,480 (0,9 \times 0,55 - 0,05)^2 \\ &= 0,29 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

a. Kapasitas teoritis

$$\begin{aligned} Q_t &= 60 \times A \times v \\ &= 60 \times 0,29 \times 28,25 \\ &= 491,55 \text{ m}^3 \\ &= 505,31 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

b. Kapasitas nyata

$$\begin{aligned} K_n &= \frac{3600 \times G}{1000 \times T} \\ &= \frac{3600 \times 12,68}{1000 \times 2,80} \end{aligned}$$

$$= 16,30 \text{ ton/jam}$$

c. Efektifitas alat

$$\begin{aligned} E &= \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{Kapasitas teoritis}} \times 100\% \\ &= \frac{16,30}{505,31} \times 100\% \\ &= 3,23 \% \end{aligned}$$

5. Sabuk berjalan V

Dari data pengamatan diketahui :

- *Trough of angle* : 20°
- *Angle of repose* : 30°
- K : 1,480
- B : 390 mm = 0,39 meter
- V : 41,30 m/menit
- G : 9,03 kg
- T : 2,79 detik

Perhitungan luas penampang melintang material diatas sabuk berjalan :

$$\begin{aligned} A &= K (0,9 b - 0,05)^2 \\ &= 1,480 (0,9 \times 0,39 - 0,05)^2 \\ &= 0,13\text{m}^2 \end{aligned}$$

a. Kapasitas teoritis

$$\begin{aligned} Q_t &= 60 \times A \times v \\ &= 60 \times 0,13 \times 41,30 \\ &= 332,27 \text{ m}^3/\text{jam} = 341,57 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

b. Kapasitas nyata

$$\begin{aligned} K_n &= \frac{3600 \times G}{1000 \times T} \\ &= \frac{3600 \times 9,03}{1000 \times 2,79} \\ &= 11,65 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

c. Efektifitas alat

$$\begin{aligned} E &= \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{Kapasitas teoritis}} \times 100\% \\ &= \frac{11,65}{341,57} \times 100\% \\ &= 3,51 \% \end{aligned}$$

6. Sabuk berjalan VI

Dari data pengamatan diketahui :

- *Trough of angle* : 20°
- *Angle of repose* : 30°
- K : 1,480
- B : 400 mm = 0,40 meter
- V : 51,90 m/menit
- G : 15,12 kg
- T : 2,8 detik

Perhitungan luas penampang melintang material diatas sabuk berjalan :

$$\begin{aligned} A &= K (0,9 b - 0,05)^2 \\ &= 1,480 (0,9 \times 0,40 - 0,05)^2 \\ &= 0,14 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

a. Kapasitas teoritis

$$\begin{aligned} Q_t &= 60 \times A \times v \\ &= 60 \times 0,14 \times 51,90 \end{aligned}$$

$$= 442,90 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 455,30 \text{ ton/jam}$$

b. Kapasitas nyata

$$\begin{aligned} \text{Kn} &= \frac{3600 \times G}{1000 \times T} \\ &= \frac{3600 \times 15,12}{1000 \times 2,8} \end{aligned}$$

$$= 19,44 \text{ ton/jam}$$

c. Efektifitas alat

$$\begin{aligned} E &= \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{Kapasitas teoritis}} \times 100\% \\ &= \frac{19,44}{455,30} \times 100\% \\ &= 4,26 \% \end{aligned}$$

7. Sabuk berjalan VII

Dari data pengamatan diketahui :

- *Trough of angle* : 20°
- *Angle of repose* : 30°
- K : 1,480
- B : 400 mm = 0,40 meter
- V : 51,90 m/menit
- G : 15,20 kg
- T : 2,9 detik

Perhitungan luas penampang melintang material diatas sabuk berjalan :

$$\begin{aligned} A &= K (0,9 b - 0,05)^2 \\ &= 1,480 (0,9 \times 0,40 - 0,05)^2 \\ &= 0,14 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

a. Kapasitas teoritis

$$\begin{aligned} Q_t &= 60 \times A \times v \\ &= 60 \times 0,14 \times 51,90 \\ &= 442,90 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 455,30 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

b. Kapasitas nyata

$$\begin{aligned} K_n &= \frac{3600 \times G}{1000 \times T} \\ &= \frac{3600 \times 15,20}{1000 \times 2,9} \\ &= 18,86 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

c. Efektifitas alat

$$\begin{aligned} E &= \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{Kapasitas teoritis}} \times 100\% \\ &= \frac{18,86}{455,30} \times 100\% \\ &= 4,14\% \end{aligned}$$

8. Sabuk berjalan VIII

Dari data pengamatan diketahui :

- *Trough of angle* : 20°
- *Angle of repose* : 30°
- K : 1,480
- B : 400 mm = 0,40 meter
- V \ : 51,90 m/menit
- G : 24,54 kg
- T : 2,79 detik

Perhitungan luas penampang melintang material diatas sabuk berjalan :

$$\begin{aligned} A &= K (0,9 b - 0,05)^2 \\ &= 1,480 (0,9 \times 0,40 - 0,05)^2 \end{aligned}$$

$$= 0,14 \text{ m}^2$$

d. Kapasitas teoritis

$$\begin{aligned} Q_t &= 60 \times A \times v \\ &= 60 \times 0,14 \times 51,90 \\ &= 442,90 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 455,30 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

e. Kapasitas nyata

$$\begin{aligned} K_n &= \frac{3600 \times G}{1000 \times T} \\ &= \frac{3600 \times 24,54}{1000 \times 2,79} \\ &= 31,66 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

f. Efektifitas alat

$$\begin{aligned} E &= \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{Kapasitas teoritis}} \times 100\% \\ &= \frac{31,66}{455,30} \times 100\% \\ &= 6,95\% \end{aligned}$$

Tabel G.1 Produksi aktual alat peremuk

Produk	Produksi Aktual	
	<i>Belt Conveyor</i>	Produk
20 mm	3	19,06 ton/jam
15 mm	4	16,30 ton/jam
10 mm	5	11,65 ton/jam
Total		47,01 ton/jam

## **LAMPIRAN H**

### **PERHITUNGAN KESEDIAAN ALAT UNIT PEREMUK**

Penilaian teknis unit peremuk dapat menunjukkan keadaan alat mekanis tersebut, misalnya kesediaan fisik dan efektifitas penggunaannya yang menyatakan apakah jam kerja alat selalu tercapai sesuai harapan yang direncanakan atau malah sebaliknya

Beberapa pengertian yang dapat menunjukkan kesediaan alat mekanis dan efektifitas penggunaannya, antara lain :

#### 1. *Mechanical Availability*

Adalah merupakan suatu cara untuk mengetahui kondisi yang sesungguhnya dari alat yang sedang dipergunakan. Persamaanya adalah :

$$MA = \frac{W}{W+R} 100\%$$

Dimana :

W = jumlah jam kerja, yaitu waktu yang dibebankan kepada suatu alat dalam kondisi dapat dioperasikan (tidak rusak)

R = jumlah jam untuk perbaikan yaitu waktu untuk perbaikan dan waktu yang hilang karena menunggu saat perbaikan termasuk juga waktu untuk penyediaan suku cadang serta waktu perawatan preventif.

#### 2. *Physical Availability*

Adalah catatan kesediaan mengenai keadaan fisik dari alat yang sedang dipergunakan. Persamaannya :

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

Dimana :

S : jumlah jam kerja suatu alat yang tidak dipergunakan padahal alat tersebut tidak rusak dan dalam keadaan siap beroperasi.

W+R+S : jumlah seluruh jam kerja dimana alat dijadwalkan untuk beroperasi

3. *Use of Availability (UA)*

Untuk menunjukkan berapa persen dari waktu yang dipergunakan oleh suatu alat beroperasi pada saat tersebut dapat dipergunakan. Persamaanya :

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

Angka *use of availability* biasanya dapat memperlihatkan seberapa efektif suatu alat yang sedang tidak rusak dapat dimanfaatkan, hal ini dapat menjadi ukuran seberapa baik pengolahan dalam pemakaian peralatan.

4. *Effective Utilization (Eu)*

Merupakan cara untuk menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif, persamaannya yang digunakan adalah :

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

Dari data yang diperoleh (Lampiran I). Yaitu waktu kerja efektif dan waktu hambatan, dapat di lakukan perhitungan terhadap kesediaan unit peremuk adalah sebagai berikut :

1. *Jaw Crusher*

Diketahui data-data (Lampiran I)

W = 313,54 menit/hari

R = 25 menit/hari

S = 81,46

a. *Mechanical Availability (MA)*



$$\begin{aligned} \text{MA} &= \frac{W}{W+R} \times 100\% \\ &= \frac{313,5}{313,5+25} \times 100\% \\ &= 93\% \end{aligned}$$

b. *Physical Availability (PA)*

$$\begin{aligned} \text{PA} &= \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\% \\ &= \frac{313,5+81,86}{313,5+25+81,46} \times 100\% \\ &= 94\% \end{aligned}$$

c. *Use of Availability (UA)*

$$\begin{aligned} \text{UA} &= \frac{W}{W+S} \times 100\% \\ &= \frac{313,5}{313,5+81,46} \times 100\% \\ &= 79\% \end{aligned}$$

d. *Effective Utilization (Eu)*

$$\begin{aligned} \text{Eut} &= \frac{W}{W+R+S} \times 100\% \\ &= \frac{313,5}{313,5+25+81,46} \times 100\% \\ &= 75\% \end{aligned}$$

2. *Cone Crusher*

Diketahui data-data (Lampiran I)

W = 303,54 menit/hari

R = 30 menit/hari

S = 86,46 menit/hari

a. *Mechanical Availability (MA)*

$$\begin{aligned} \text{MA} &= \frac{W}{W+R} \times 100\% \\ &= \frac{303,5}{303,5+30} \times 100\% \\ &= 91\% \end{aligned}$$

b. *Physical Availability* (PA)

$$\begin{aligned} PA &= \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\% \\ &= \frac{303,5+86,46}{303,5+30+86,46} \times 100\% \\ &= 93\% \end{aligned}$$

c. *Use of Availability* (UA)

$$\begin{aligned} UA &= \frac{W}{W+S} \times 100\% \\ &= \frac{303,5}{303,5+86,46} \times 100\% \\ &= 78\% \end{aligned}$$

d. *Effective Utilization* (Eut)

$$\begin{aligned} Eut &= \frac{W}{W+R+S} \times 100\% \\ &= \frac{303,5}{303,5+30+86,46} \times 100\% \\ &= 73\% \end{aligned}$$

3. Sabuk berjalan

Diketahui data-data (Lampiran I)

W = 406,44 menit/hari

R = 13,56 menit/hari

S = 97,9 menit/hari

a. *Mechanical Availability* (MA)

$$\begin{aligned} MA &= \frac{W}{W+R} \times 100\% \\ &= \frac{406,44}{406,44+13,56} \times 100\% \\ &= 96,78 \end{aligned}$$

b. *Physical Availability* (PA)

$$\begin{aligned} PA &= \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\% \\ &= \frac{406,44}{406,44+13,56} \times 100\% \end{aligned}$$

$$= 97,38\%$$

c. *Use of Availability* (UA)

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

$$= \frac{406,44}{406,44+97,9} \times 100\%$$

$$= 80,59\%$$

d. *Effective Utilization* (Eut)

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

$$= \frac{406,44}{406,44+13,56+97,9} \times 100\%$$

$$= 78,48\%$$

**LAMPIRAN I**  
**PERHITUNGAN WAKTU KERJA EFEKTIF DAN EFISIENSI KERJA UNIT**  
**PEREMUK**

pada pabrik peremuk PT. Pertama Mina Sutra Perkasa, kerjanya dihitung berdasarkan mulai dioperasikannya alat peremuk. Waktu kerja ini tidak termasuk adanya perbaikan alat, terjadinya kemacetan, penggantian alat yang rusak (usang) maupun hal-hal non teknis lainnya. Dengan mengetahui waktu hambatan yang disebabkan oleh faktor alat, maka waktu produksi efektif dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$We = Wt - Wh$$

Dimana :

Wt = Waktu kerja yang tersedia

Wh = rata-rata waktu hambatan

Dari hasil pengamatan waktu kerja alat unit peremuk PT. Pertama Mina Sutra Perkasa, waktu kerja yang tersedia adalah 420 menit atau 7 jam/hari. dengan rata-rata waktu hambatan adalah 48,48 menit/hari (Tabel).

Tabel I.1 Waktu Kerja Unit Peremuk PT. Pertama Mina Sutra Perkasa

Hari	Waktu	Keterangan	Durasi
Senin	08.00	Masuk	-
	08.00-12.00	Kerja	240
Minggu	12.00-13.00	Istirahat	60
	13.00-16.00	Kerja	180
Jumat	08.00	Masuk	-
	08.00-11.30	Kerja	210

11.30-13.00	Istirahat	90
13.00-16.00	Kerja	180

- Perhitungan waktu kerja efektif

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan data-data sebagai berikut :

Wt : Waktu kerja yang tersedia = 420 menit

Wh : Rata-rata waktu hambatan = 48,48 menit

Maka, waktu kerja efektif unit peremuk PT. Pertama Mina Sutra Perkasa adalah :

$$W_e = W_t - W_h$$

$$= 420 - 48,48$$

$$= 371,52 \text{ menit/hari}$$

$$= 6,19 \text{ jam/hari}$$

- Perhitungan efisiensi kerja alat

Efisiensi kerja alat adalah perbandingan antara jumlah waktu kerja efektif alat dengan jumlah waktu yang tersedia. Perhitungan efisiensi kerja alat menggunakan rumus :

$$E = \frac{W_e}{W_t} \times 100\%$$

Dari hasil perhitungan didapatkan data berikut :

W<sub>e</sub> = Waktu kerja efektif = 371,52 menit

W<sub>t</sub> = Waktu kerja yg tersedia = 420 menit

Maka, efisiensi kerja alat adalah :

$$E = \frac{W_e}{W_t} \times 100\%$$

$$= \frac{371,52}{420} \times 100\%$$

$$= 88,46\%$$



Pengamatan	Waktu Hambatan (menit)								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	5	7	5	10	15	-	-	10	52
2	9	5	10	8	-	-	10	-	42
3	5	10	7	10	-	-	-	-	32
4	5	5	7	5	-	-	5	10	37
5	10	5	5	8	-	30	-	-	58
6	7	8	8	5	-	-	-	-	28
7	5	5	10	10	-	-	10	-	40
8	8	10	7	8	-	-	-	-	33
9	8	5	10	8	15	-	-	-	46
10	10	7	7	8	-	20	10	-	62
11	15	10	5	5	-	-	5	15	55
12	7	5	9	6	-	-	-	-	27
13	12	6	5	5	30	-	-	-	58
14	6	7	7	6	-	-	-	-	26
15	8	5	7	8	-	45	60	15	148
16	5	10	10	7	60	-	-	-	92
17	5	7	9	6	-	-	-	-	27
18	5	5	5	6	-	-	-	-	21
19	7	6	7	8	20	-	7	-	55

20	10	10	5	10	-	-	-	20	55
21	9	7	10	5	-	-	-	-	31
22	13	5	7	9	-	25	5	-	64
23	10	8	8	7	-	-	-	-	33
24	9	5	8	5	10	-	-	10	47
25	5	8	10	10	-	-	10	-	43
Jumlah	200	169	188	183	150	120	122	80	1212
Rata-rata	8	6,76	7,52	7,32	25	30	13,56	13,3	48,48

Tabel I.2 Rata-rata Waktu Hambatan

Keterangan :

a : Persiapan awal kerja

b : Berhenti sebelum waktu istirahat

c : Persiapan kerja setelah istirahat

d : Berhenti sebelum waktu pulang

e : Gangguan pada *jaw crusher*

f : Gangguan pada *cone crusher*

g : Gangguan pada sabuk berjalan

h : Gangguan pada motor penggerak

i : Total waktu hambatan



**LAMPIRAN J**  
**PERHITUNGAN NISABAH REDUKSI (*REDUCTION RATIO*)**

1. Nisbah Reduksi Peremuk I

Diketahui :

- *Open setting* ( $S_o$ ) = 180 mm
- *Close setting* ( $S_c$ ) = 100 mm
- *Gape* = 820 mm
- *Setting efektif* =  $S_c + \frac{(S_o - S_c)}{2}$   
=  $100 \frac{(180 - 100)}{2}$   
= 140 mm
- Tebal umpan ( $t_F$ ) = 377 mm
- Tebal produk ( $t_P$ ) = 77 mm
- Ukuran umpan pada komulatif 80% = 640 mm
- Ukuran produk pada komulatif 80% = 60 mm

$$RL = \frac{377}{77} = 4,89$$

$$RW = \frac{377}{140} = 2,69$$

$$RA = \frac{0,85(820)}{140} = 4,98$$

$$RR80 = \frac{640}{60} = 10,67$$

## 2. Nisbah reduksi peremuk

Diketahui :

- *Open setting* = 50 mm
- *Close setting* = 25 mm
- *Gape* = 125 mm
- *Setting efektif* =  $S_c + \frac{(S_o - S_c)}{2}$   
=  $25 + \frac{(50 - 25)}{2}$   
= 37,5 mm
- Tebal umpan (tF) = 25 mm
- Tebal produk (tP) = 74 mm
- Ukuran umpan pada komulatif 80% = 34 mm
- Ukuran produk pada komulatif 80% = 15 mm

$$RL = \frac{74}{48} = 1,54$$

$$RW = \frac{74}{25} = 2,96$$

$$RA = \frac{0,85(125)}{25} = 4,25$$

$$RR80 = \frac{34}{15} = 2,27$$

### 3. Nisbah Reduksi Peremuk III

Diketahui :

- *Open Setting* = 45 mm
- *Close Setting* = 20 mm
- *Gape* = 30 mm
- *Setting efektif*  
=  $S_c + \frac{(S_o - S_c)}{2}$   
=  $20 + \frac{(45 - 20)}{2}$   
= 5 mm
- Tebal Umpan (tF) = 48 mm
- Tebal Produk (tP) = 30 mm
- Ukuran umpan pada komulatif 80% = 40 mm (Gambar K.3)
- Ukuran produk pada komulatif 80% = 16 mm (Gambar K.3)

$$RL = \frac{48}{30} = 1,6$$

$$RW = \frac{48}{5} = 9,6$$

$$RA = \frac{0,85(30)}{5} = 5,1$$

$$RR80 = \frac{40}{16} = 2,5$$