

# KAJIAN TEKNIS PRODUKTIVITAS UNIT PEREMUK BATU ANDESIT DI PT. SAMU RAYA STONE CRUSHER

Syaifuddin Zuhri<sup>1</sup>, Shilvyanora Aprilia Rande<sup>2</sup>, Erry Sumarjono<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Jl. Babarsari No 1. Depok, Sleman, Yogyakarta.  
Telp: (0274) 485390, 486986 Fax: (0274) 487249

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, ITNY

e-mail: <sup>1</sup>SyaifuddinZuhri38@gmail.com, <sup>2</sup>shylvyanora@itny.ac.id, <sup>3</sup>erry.sumarjono@itny.ac.id

## Abstrak

*PT. Samu Raya Stone Crusher merupakan perusahaan swasta yang bergerak di bidang konstruksi bangunan membangun pabrik peremuk batu andesit di desa Selomartani, Kecamatan Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji secara teknis unit peremuk yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi harian. Dalam melaksanakan penelitian, penulis menggabungkan antara teori dengan data-data di lapangan sehingga didapat pendekatan penyelesaian masalah. Teknis pengolahan data yang dilakukan tahap pertama adalah menghitung data sebelum peningkatan produksi. Produksi yang dihasilkan saat ini 254,8 ton/hari dengan material yang dihasilkan yaitu fraksi -30+20 mm sebesar 12,26 ton/jam, fraksi -20+10 mm sebesar 10,37 ton/jam, dan fraksi -5 mm sebesar 14,03 ton/jam. Upaya peningkatan produksi dilakukan dengan cara mengoptimalkan waktu kerja efektif menjadi 439,71 menit atau 7,33 jam/hari, penambahan umpan menjadi 55,98 ton/jam dan mengubah closed setting pada jaw crusher 1 menjadi 40 mm dan jaw crusher 2 menjadi 35 mm. Setelah dilakukan perbaikan, maka didapat target produksi 370 ton/hari dengan hasil produksinya 376,18 ton/hari. Diperoleh hasil akhir produk dengan fraksi -30+20 mm sebesar 15,47 ton/jam, fraksi -20+10 mm sebesar 12,14 ton/jam dan fraksi -5 mm sebesar 23,72 ton/jam.*

**Kata kunci:** Produksi, Peremuk, Efektivitas,

## Abstract

*PT. Samu Raya Stone Crusher is a private company engaged in building construction to build an andesite stone crushing plant in Selomartani village, Kalasan district, Sleman regency, Special Region of Yogyakarta. This research was conducted to examine technically the crusher unit which causes the daily production target not to be achieved. In carrying out the research, the authors combine theory with data in the field so that a problem-solving approach is obtained. The data processing technique carried out in the first stage is to calculate the data before increasing production. The current production is 254.8 tons/day with the material produced, namely the -30+20 mm fraction of 12.26 tons/hour, the -20+10 mm fraction of 10.37 tons/hour, and the -5 mm fraction of 14.03 tons/hour. Efforts to increase production are carried out by optimizing the effective working time to 439.71 minutes or 7.33 hours/day, adding feed to 55.98 tons/hour and changing the closed setting on jaw crusher 1 to 40 mm and jaw crusher 2 to 35 mm. After the repairs were made, the production target was 370 tons/day with a production yield of 376.18 tons/day. The final product obtained is a fraction of -30+20 mm of 15.47 tons/hour, a fraction of -20+10 mm of 12.14 tons/hour and a fraction of -5 mm of 23.72 tons/hour.*

**Keywords:** Production, Crusher, Effectiveness

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang sangat pesat menyebabkan semakin meningkatnya pembangunan baik pembangunan jalan raya, gedung-gedung, perumahan, bendungan dan keperluan lainnya yang tentunya akan terjadi peningkatan permintaan bahan baku penunjang salah satunya komoditas batuan andesit sebagai material dalam konstruksi bangunan. Untuk memenuhi permintaan tersebut, PT. Samu Raya Stone Crusher sebagai perusahaan swasta yang bergerak di bidang konstruksi bangunan membangun pabrik peremuk batu di desa Selomartani, Kecamatan Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. PT. Samu Raya Stone Crusher memperoleh material umpan batu andesit dari penambangan di daerah sungai gendol dan kali kuning. Untuk meremukkan material tersebut, PT. Samu Raya Stone Crusher menggunakan alat peremuk model *shanbao* PEX 250x1200 dan *vertical shaft impactor* PLF 1250. Hasil kegiatan peremukan di PT. Samu Raya Stone Crusher dilakukan pengayakan untuk didapatkan produk dengan ukuran -30 mm + 20 mm, ukuran -20 mm + 10 mm dan ukuran -5 mm. PT. Samu Raya Stone Crusher merencanakan untuk sasaran produksi unit peremuk batu andesit sebesar 370 ton/hari. Produksi yang dicapai oleh unit peremuk batu andesit pada saat ini sebesar 254,83 ton/hari. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengkajian teknis unit peremuk (*crushing plant*) yang beroperasi terhadap hal-hal yang menyebabkan terhambatnya produksi seperti pengkajian mengenai kemampuan kerja alat peremuk, kemampuan kerja ayakan, kemampuan kerja *belt conveyor*, hambatan waktu kerja serta persentase produk material yang dihasilkan. Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan evaluasi sehingga diharapkan dapat mengetahui faktor penyebab tidak tercapainya sasaran produksi dan memberikan alternatif penyelesaian masalah terkait kegiatan peremukan batu andesit di PT. Samu Raya Stone Crusher.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan mulai dari 1 April 2021 sampai 30 April 2021 di PT. Samu Raya Stone Crusher di desa Selomartani, Kecamatan Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Dalam melaksanakan penelitian, penulis menggabungkan antara teori dengan data-data di lapangan sehingga didapat pendekatan penyelesaian masalah. Adapun urutan kegiatan penelitian yang dilakukan adalah :

### 2.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari bahan pustaka yang menunjang penelitian. Bahan-bahan pustaka tersebut dapat diperoleh antara lain: Buku di perpustakaan, jurnal ilmiah dan laporan-laporan penelitian terdahulu dengan topik yang sama.

### 2.2. Observasi Lapangan

Kegiatan ini dilakukan untuk melihat langsung kondisi daerah penelitian secara aktual berupa *layout* peralatan, penanganan peralatan, serta kondisi kerja peralatan yang ada.

### 2.3. Penganbilan Data

Pengambilan data di lapangan yakni pengumpulan data yang berkaitan dengan kegiatan penelitian, adapun data yang diambil dikelompokkan sebagai berikut:

1. Data Primer merupakan data yang diambil langsung di lapangan serta diskusi dengan pekerja di lapangan data yang diambil meliputi: jenis dan waktu hambatan kerja, distribusi material umpan dan pendataan kecepatan ban berjalan.
2. Data Sekunder merupakan data yang dikumpulkan berdasarkan referensi dari perusahaan berupa data spesifikasi alat, data curah hujan, target produksi, peta lokasi penelitian dan jumlah jam kerja.

### 2.4. Pengolahan Data

Data yang diperoleh kemudian dilakukan proses pengolahan data yang berkaitan dengan kegiatan penelitian. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat komputer. Teknis

pengolahan data yang dilakukan tahap pertama adalah menghitung data sebelum peningkatan produksi, adapun kegiatan yang dilakukan sebagai berikut:

1. Menghitung Kapasitas Unit Peremuk.

a. *Hopper*

*Hopper* adalah alat yang digunakan untuk menampung sementara bahan galian yang akan dilakukan proses peremukan. *Hopper* terbuat dari baja yang tahan terhadap korosi. *Hopper* yang digunakan berbentuk gabungan dari prisma segitiga dan limas terpancung sehingga perhitungan volume *hopper* menggunakan rumus bangun ruang umum sebagai berikut (Trisna Suwaji,2008) :

$$V = 1/3 t (La + Lb + \sqrt{La \times Lb} ) \tag{1}$$

Keterangan :

V = Volume bagian *hopper* berbentuk limas terpancung (m<sup>3</sup>)

t = Tinggi *hopper* (m)

La = Luas Atas = Luas bagian atas *hopper* (m<sup>2</sup>)

Lb = Luas Bawah= Luas bagian bawah *hopper* (m<sup>2</sup>)

Dari hasil perhitungan volume total *hopper* dapat dihitung kapasitas *hopper* dalam tonase yaitu dengan :

$$Q = V \times \gamma \tag{2}$$

Keterangan :

Q = Kapasitas *Hopper* (ton)

V = Volume limas terpancung (m<sup>3</sup>)

γ = Berat Isi Batuan (ton/m<sup>3</sup>)

b. Alat Peremuk

Alat penghancur yang menghancurkan batuan guna memperkecil batuan dalam ukuran besar (bongkahan) yang berasal dari tambang menjadi ukuran yang lebih kecil untuk memudahkan pada proses selanjutnya. Menurut (Currie 1973) kapasitas alat peremuk dirumuskan sebagai berikut :

$$TR = Ta \times Kc \times Km \times Kf \tag{3}$$

Keterangan :

TR = kapasitas *crusher* (ton/jam).

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

Km = faktor kandungan air :

- kering = 1,00

- basah = 0,10-0,75

Kf = faktor pengumpan material:

- *continue* = 1,00

-*intermitent* = 0,75 – 0,85

Kc = faktor kekerasan batuan :

-*dolomite* = 1,00

-*andesite* = 0,90

-*granite* = 0,90

-*quartzite* = 0,80

c. Ayakan Getar (*Vibrating Screen*)

Perhitungan kapasitas ayakan getar secara umum tergantung pada luas penampang *screen*, ukuran *opening screen*, sifat material umpan seperti berat jenis, kandungan air, temperatur, dan tipe dari alat ayakan yang digunakan (Gaudin, 1939). Perhitungan kapasitas teoritis ayakan yang dilakukan dengan rumus :

$$C = A \times B \times G \times V \times H \times E \times M \times O \times D \times T \times W \tag{4}$$

Keterangan:

C = Kapasitas teoritis ayakan getar (ton/jam)

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

B = Kapasitas basis ayakan getar setiap m<sup>2</sup> lubang bukaan ayakan getar

- G = Bulk density factor  
 V = Over size factor  
 M = Moist condition factor  
 O = Open area factor  
 H = Half size factor  
 D = Deck factor  
 T = Type of deck factor  
 W = Wet screen factor

d. Ban Berjalan (*Belt Conveyor*)

Ban berjalan *Belt conveyor* merupakan salah satu alat angkut yang dapat bekerja secara berkelanjutan (*continous transportation*) baik pada keadaan miring maupun mendatar. Untuk menentukan kapasitas teori suatu *belt conveyor* maka dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$A = K (0,9B-0,05)^2 \quad (5)$$

Keterangan :

- A = Luas penampang melintang *belt conveyor* (m<sup>2</sup>)  
 K = Koefisien dari luas penampang melintang *belt* yang besarnya dipengaruhi oleh *trough angel* dan *angle of repose*. (Tabel 3.2)  
 B = Lebar *belt conveyor* (m)

Kapasitas teoritis pada ban berjalan dapat dihitung dengan rumus (*Bridgestone, 2007*):

$$Q_t = 3600 \times A \times V \times \rho \times S \quad (6)$$

Keterangan:

- Q<sub>t</sub> : Kapasitas teoritis *belt conveyor* (ton/jam).  
 A : Luas penampang melintang (m<sup>2</sup>).  
 V : Kecepatan *belt conveyor* (m/detik).  
 ρ : Berat jenis (ton/m<sup>3</sup>).  
 S : Koefisien Kemiringan *belt conveyor*.

Sedangkan kapasitas nyata ban berjalan dapat dihitung dengan rumus :

$$Q_d = \frac{3600 \times W \times V}{1000 \times L} \quad (7)$$

Dimana :

- Q<sub>d</sub> = kapasitas ban berjalan pada saat berhenti (ton/jam).  
 W = berat material sampel (kg).  
 V = kecepatan ban berjalan pada saat berjalan (m/detik).  
 L = panjang pengambilan sampel (m).

2. Menghitung Efektivitas Alat.

Efektivitas alat yaitu perbandingan antara kemampuan / kapasitas secara nyata dengan kemampuan standar pembuatan / desain pada alat tersebut.

$$E = \frac{\text{Kapasitas nyata}}{\text{Kapasitas desain}} \times 100\% \quad (8)$$

Dari efektivitas ini dapat menunjukkan apakah suatu peralatan sudah bekerja dengan baik. Jika efektivitas suatu peralatan terlalu rendah maka peralatan tersebut masih dapat diberikan tambahan beban.

3. Menghitung *Reduction Ratio*.

*Reduction Ratio* merupakan perbandingan antara ukuran umpan dengan produk pada operasi pemecahan batuan. Menurut Currie (1973), nilai *reduction ratio* yang baik pada proses peremukan untuk *primary crushing* adalah 4 – 7, untuk *secondary crushing* adalah 14 – 20 dan untuk *fine crushing* adalah 50 – 100.

$$LRR = \frac{tF}{tP} = \frac{wF}{wP} \quad (9)$$

Keterangan:

LRR = Nilai *Limiting Reduction Ratio*.

tF = Tebal material umpan (mm).

tP = Tebal material produk (mm).

wF = Lebar material umpan (mm).

wP = Lebar material produk (mm).

4. Menghitung Waktu Kerja Efektif

Adapun rumus persamaannya adalah sebagai berikut :

$$W_e = W_t - (W_{td} + W_{hd}) \tag{10}$$

Keterangan :

W<sub>e</sub> = Waktu kerja efektif (menit).

W<sub>t</sub> = Waktu kerja tersedia (menit).

W<sub>td</sub> = Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari (menit).

W<sub>hd</sub> = Waktu hambatan yang dapat dihindari (menit).

5. Menghitung Ketersediaan Alat.

Ketersediaan alat dikatakan baik apabila persen ketersediaan alat berkisar antara 83-92%, dikatakan sedang apabila berkisar antara 75-81%, dikatakan kurang baik apabila berkisar 65-74% dan dikatakan buruk (kecil) apabila kurang dari 64%. (PTM, Partanto, 1995).

a. *Mechanical Availability* (MA)

*Mechanical Availability* adalah faktor *availability* yang menunjukkan kesiapan (*available*) suatu alat dari waktu yang hilang dikarenakan kerusakan atau gangguan alat (*mechanical reason*).

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\% \tag{11}$$

b. *Use of Availability* (UA)

*Use of Availability* biasanya dapat memperlihatkan seberapa efektif suatu alat yang sedang tidak rusak untuk dapat dimanfaatkan. Hal ini dapat dijadikan suatu ukuran seberapa baik pengelolaan pemakaian peralatan.

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\% \tag{12}$$

c. *Physical Availability* (PA)

*Physical Availability* adalah catatan ketersediaan mengenai keadaan fisik dari alat yang sedang dipergunakan.

$$PA = \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\% \tag{13}$$

d. *Effective Utilization* (EU)

*Effective Utilization* merupakan cara untuk menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif.

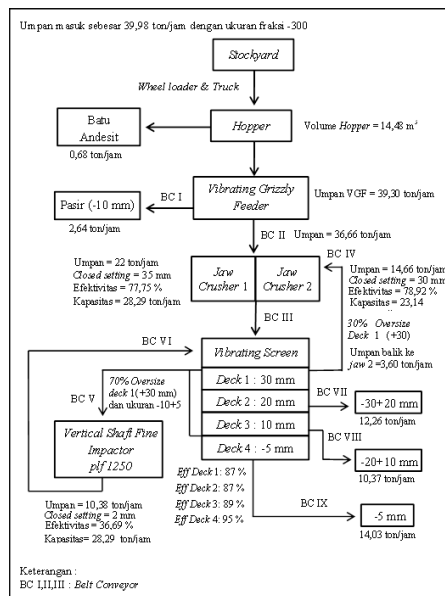
$$EU = \frac{W}{W+R+S} \times 100\% \tag{14}$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kegiatan unit peremuk batu andesit di PT. Samu Raya Stone Crusher, produksi dengan umpan pada alat *jaw crusher* sebesar 36,66 ton/jam menghasilkan 3 produk hasil kegiatan produksi unit peremuk yaitu :

1. Produk I ukuran -30 mm + 20 mm sebesar 12,26 ton/jam.
2. Produk II ukuran -20 mm + 10 mm sebesar 10,37 ton/jam.
3. Produk III ukuran -5 mm sebesar 14,03 ton/jam.

Produksi yang dilakukan menggunakan rangkaian tertutup, sehingga terjadi beban edar yaitu material yang tidak lolos ayakan *deck I* 30% akan diremukan kembali ke *jaw crusher II* dan 70% di *vertical shaft fine impactor*. Untuk yang tidak lolos di *deck III* akan diremukan ke *vertical shaft fine impactor* untuk direduksi menjadi ukuran -5 mm dan kembali masuk ke dalam *screen* dengan nisbah beban edar sebesar 13,98 ton/jam.



**Gambar 1.** Proses peremukan batuan di PT. Samu Raya Stone Crusher

3.1. Efektivitas Peralatan

Efektivitas peralatan sebagai acuan tingkat penggunaan kapasitas nyata dari suatu peralatan dibandingkan kapasitas teoritis sehingga efektivitas peralatan pada unit peremuk saat dilakukan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Efektivitas Peralatan

Peralatan	Efektivitas (%)
Jaw Crusher 1	77,75%
Jaw Crusher 2	78,92%
vertical shaft fine impactor	36,69 %

3.2. Reduction

Ratio

Perhitungan nilai *reduction ratio* menggunakan *reduction ratio*80 untuk mengetahui kinerja peremuk yang ada. Untuk hasil perhitungan nilai *reduction ratio* dari tiap peremuk dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Reduction Ratio

Reductin Ratio	Nilai Reduction Ratio
Jaw Crusher 1	4,07
Jaw Crusher 2	7,12
Vertical Shaft Fine Impactor	20,00
Rangkaian Keseluruhan	61,02

3.3. Waktu Kerja Efektif

Hambatan kerja pada pabrik peremuk terbagi menjadi dua yaitu hambatan yang dapat dihindari dan hambatan yang tidak dapat dihindari. Waktu rata-rata hambatan kerja dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Waktu Hambatan Kerja

No	Waktu Hambatan	Waktu (menit)
<b>Hambatan yang tidak bisa dihindari</b>		<b>77,17</b>
1	Waktu persiapan awal	17,88
2	Waktu gangguan/perbaikan jaw crusher1	15,83
3	Waktu gangguan/perbaikan jaw crusher 2	4,79
4	Waktu perbaikan vertical shaft fine impactor	6,04

5	Waktu gangguan/perbaikan <i>screen</i>	18,25
6	Waktu gangguan/perbaikan <i>belt conveyor</i>	6,67
7	Waktu hujan	7,71
<b>Hambatan yang bisa dihindari</b>		<b>45,75</b>
8	Terlambat masuk kerja	21,67
9	Pulang/Istirahat lebih awal	24,08
<b>Jumlah</b>		<b>122,92</b>

Dari data waktu rata-rata hambatan diatas didapat waktu hambatan yang tidak bisa dihindari 77,17 menit dan hambatan yang bisa dihindari 45,75 menit. Didapat waktu efektif di PT. Samu Raya Stone Crusher yaitu 417,08 menit atau 6,95 jam dari total waktu kerja 540 menit atau 9 jam.

3.4. Kesiediaan Alat.

Nilai kesiediaan dan penggunaan alat menunjukan keadaan peralatan yang sesungguhnya dari alat-alat tersebut. Nilai ini juga didapatkan berdasarkan hasil perhitungan waktu kerja pabrik peremuk PT. Samu Raya Stone Crusher. Nilai *mechanical availability*, *physical availability*, *used of availability*, dan *effective utilization* tersebut dapat dilihat pada Table 4

**Tabel 4.** Nilai Kesiediaan Dan Penggunaan Alat

	<i>Jaw Crusher I</i>	<i>Jaw Crusher II</i>	<i>Vertical Shaft Fine Impactor</i>	<i>Screen</i>	<i>Belt Conveyor</i>
MA	96,34%	98,86%	98,57%	95,81%	98,43%
PA	97,07%	99,11%	98,88%	96,62%	98,77%
UA	79,57%	77,93%	78,11%	79,94%	78,20%
EU	77,24%	77,24%	77,24%	77,24%	77,24%

3.5. Alternatif Perbaikan Pada Unit Peremuk

Untuk mengatasi permasalahan belum tercapainya target produksi, dapat dilakukan alternatif perbaikan yang dapat diterapkan pada unit peremuk, yaitu :

- a. Penambahan umpan pada *hopper*.
- b. Perbaikan dimensi *hopper*.
- c. Optimalisasi pada waktu kerja efektif.
- d. Mengubah *closed setting* pada *jaw crusher 1* dan *jaw crusher 2* untuk menambah kapasitas produksi ton/jam dalam mengimbangi penambahan umpan yang akan dilakukan.

3.5.1. Penambahan umpan pada *hopper*.

Penambahan umpan dilakukan untuk meningkatkan target produksi perhari dengan umpan awal 39,96 ton/jam menjadi 55,98 ton/jam. Pengumpanan menggunakan alat *wheel loader* dan *truck* yang semula memerlukan 5 kali menjadi 7 kali penumpahan.

3.5.2. Perbaikan dimensi *hopper*

Perbaikan dimensi *hopper* dilakukan untuk menampung penambahan umpan yang akan dilakukan sebesar 55,98 ton/jam. Adapun untuk perbaikan dimensi *hopper* yang sebelumnya mempunyai volume sebesar 14,48 m<sup>3</sup> menjadi 26,05 m<sup>3</sup> dan kapasitas *hopper* yang sebelumnya sebesar 34,03 ton menjadi 61,23 ton.

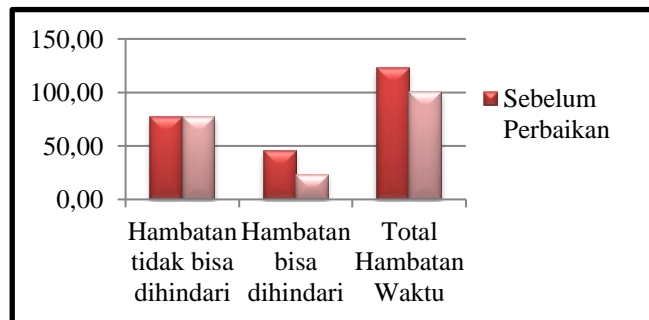
3.5.3. Optimalisasi Waktu Kerja Efektif

Pada saat dilakukan penelitian hambatan kerja yang tidak dapat dihindari yaitu 77,17 menit dan hambatan kerja yang dapat dihindari yaitu 23,13 menit. Dengan kondisi alat yang ada, maka waktu rata rata hambatan kerja setelah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Waktu Rata-Rata Hambatan Kerja Setelah Perbaikan.

No	Waktu Hambatan	Waktu (menit)
<b>Hambatan yang tidak bisa dihindari</b>		<b>77,17</b>
1	Waktu Persiapan awal	17,88
2	Waktu gangguan/perbaikan <i>jaw crusher</i>	15,83
3	Waktu gangguan/perbaikan <i>jaw crusher 2</i>	4,79
4	Waktu perbaikan <i>Vertical shaft fine impactor</i>	6,04
5	Waktu gangguan/perbaikan <i>screen</i>	18,25
6	Waktu gangguan/perbaikan <i>belt conveyor</i>	6,67
7	Waktu hujan	7,71
<b>Hambatan yang bisa dihindari</b>		<b>23,13</b>
8	Terlambat masuk kerja	10,00
9	Pulang/Istirahat lebih awal	13,13
Jumlah		100,29

Grafik perbandingan antara waktu rata-rata hambatan kerja sebelum dan setelah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 2.



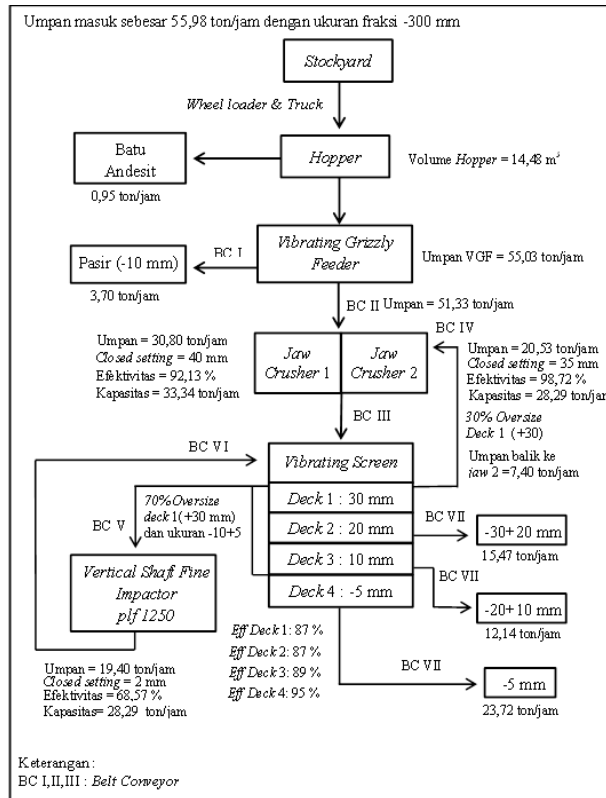
**Gambar 2.** Perbandingan waktu kerja sebelum dan setelah perbaikan

Pada saat optimalisasi waktu kerja tidak dilakukan penekanan terhadap waktu persiapan awal, agar pekerjaan bisa memaksimalkan waktu persiapan seperti yang dilakukan sebelum perbaikan. Setelah perbaikan maka didapat waktu kerja efektif sebesar 439,71 menit atau 7,33 jam dari total waktu kerja 540 menit.

### 3.6. Hasil Alternatif Perbaikan

Target produksi 370 ton/jam dapat terpenuhi dengan menggunakan alternatif yang dilakukan yaitu penambahan umpan, memperbaiki hambatan waktu dan merubah *closed setting* pada *jaw crusher 1* dan *jaw crusher 2*, maka hasil dari alternatif perbaikan yang dilakukan dengan total produksi 376,18 ton/hari dengan rincian produk -30 + 20 mm jumlahnya 113,39 ton/hari, produk ukuran -20 +10 mm jumlahnya 88,99 ton/hari, dan produk dengan ukuran -5 mm jumlahnya 173,80 ton/hari. Adapun diagram alir kegiatan peremukan hasil perbaikan dapat dilihat pada Gambar 3.





Gambar 3. Proses peremukan batuan hasil perbaikan di PT. Samu Raya Stone Crusher

3.6.1. Kesiadaan Dan Penggunaan Alat Setelah Perbaikan

Kesiadaan dan penggunaan alat unit peremuk batu andesit setelah dilakukan perbaikan dengan optimalisasi waktu kerja efektif didapat nilai *mechanical availability*, *physical availability*, *used of availability*, dan *effective utilization* yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Kesiadaan Dan Penggunaan Alat

Alat	Mechanical Availability (MA)	Physchal Availability (PA)	Used of Availability (UA)	Effectif of Utilazation (EU)
Jaw Crusher 1	96,52%	97,07%	83,89%	81,43%
Jaw Crusher 2	98,92%	99,11%	82,16%	81,43%
Verticah Shaft Fine Impactor	98,64%	98,88%	82,35%	81,43%
Screen	96,01%	96,62%	84,28%	81,43%
Belt Conveyor	98,51%	98,77%	82,45%	81,43%

3.6.2. Efektivitas Peralatan

Efektivitas peralatan mengalami perubahan setelah dilakukan alternatif perbaikan. Adapun nilai efektivitas peralatan di PT. Samu Raya Stone Crusher sebelum dan sesudah perbaikan dapat dibandingkan dengan melihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Efektivitas Peralatan Sebelum Dan Sesudah Perbaikan

Peralatan	Efektivitas (%)	
	Sebelum	Sesudah
Jaw Crusher 1	77,75%	92,38%
Jaw Crusher 2	78,92%	98,71%
Vertical Shaft Fine Impactor	36,69%	68,54%

#### 4. KESIMPULAN

1. Produktivitas unit peremuk saat dilakukan penelitian dengan waktu kerja efektif 417,08 menit atau 6,95 jam/hari dari total jam kerja 540 menit atau 9 jam/hari sebesar 36,66 ton/jam atau 254,8 ton/hari. Efektivitas alat peremuk *jaw crusher* 1 sebesar 77,75%, *jaw crusher* 2 sebesar 78,92 % dan alat peremuk *vertical shaft fine impactor* masih relatif kecil yaitu 36,69 %. Diperoleh hasil produk dengan fraksi -30+20 mm sebesar 12,26 ton/jam, fraksi -20+10 mm sebesar 10,37 ton/jam dan fraksi -5 mm sebesar 14,03 ton/jam.
2. Alternatif perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan dengan cara penambahan umpan awal dari 39,98 ton/jam menjadi 55,98 ton/jam. Serta memperbaiki dimensi *hopper* yang sebelumnya mempunyai volume sebesar 14,48 m<sup>3</sup> menjadi 26,05 m<sup>3</sup> dan kapasitas *hopper* yang sebelumnya sebesar 34,03 ton menjadi 61,23 ton. Kemudian memperbaiki waktu kerja efektif dari 417,08 menit menjadi 439,71 menit atau 7,33 jam/hari dari total jam kerja yaitu 540 menit atau 9 jam/hari. Dan mengubah *closed setting* pada alat peremuk *jaw crusher* 1 dari 35 mm menjadi 40 mm dan *jaw crusher* 2 dari 30 mm menjadi 35 mm.
3. Hasil alternatif perbaikan yang diperoleh telah memenuhi target produksi 370 ton/hari dengan hasil produksinya 376,18 ton/hari. Efektivitas dari alat peremuk mengalami peningkatan *jaw crusher* 1 menjadi 92,13 %, *jaw crusher* 2 menjadi 98,72 % dan *vertical shaft fine impactor* menjadi 68,57 %. Diperoleh hasil akhir produk dengan fraksi -30+20 mm sebesar 15,47 ton/jam, fraksi -20+10 mm sebesar 12,14 ton/jam dan fraksi -5 mm sebesar 23,72 ton/jam.

#### 5. SARAN

Dengan memperhatikan beberapa permasalahan yang terkait dalam meningkatkan produksi, maka saran yang dapat diberikan adalah :

1. Menambah jumlah umpan awal 55,98 ton/jam.
2. Perbaikan dimensi *hopper* dengan kapasitas 61,23 ton.
3. Mengubah *closed setting* pada *jaw crusher* 1 menjadi 40 mm dan *jaw crusher* 2 menjadi 35 mm agar produksi sesuai target yang diharapkan.
4. Dilakukan perawatan dan pengecekan harian alat agar kinerjanya optimal sehingga tidak menghambat proses produksi.
5. Perlu dilakukan pengawasan pada jam masuk kerja, pulang/istirahat sehingga bisa mengurangi hambatan waktu kerja.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Bapak Muharam Syuhada, M.Pd., selaku Manager dan pihak lainnya di PT. Samu Raya Stone Crusher yang telah membimbing dan memberi kesempatan penelitian. Terimakasih juga kepada tim dosen Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta atas ilmu dan pengalaman yang diberikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Currie, John M. (1973), *Mineral Processing Design and Operations*. Burnaby: British Columbia Institute Of Technology.
- Gaudin, A. M. (1939), *Principles of Mineral Dressing*. New York and Landon: Mcgraw-hill Inc.
- Prodjosumarto, Partanto. 1996. "Pemindahan Tanah Mekanis." Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- Suwaji, Untung Trisna. (2008), *Permasalahan Pembelajaran Geometri Ruang Dan Alternatif Pemecahannya*. Yogyakarta : Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika.