

## **Evaluasi Kinerja Unit Crushing Plant Batu Andesit pada PT Silva Andia Utama di Desa Giri Asih, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat**

Performance Evaluation of Unit Crushing Plant Andesit Stone in PT Silva Andia Utama in Giri Asih Design, Batujajar Condition, Bandung Regency, West Java Province

<sup>1</sup>Fikry Aris Munandar, <sup>2</sup>Sriyanti., <sup>3</sup>Yuliadi

<sup>1,2,3</sup>*Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung  
Jl. Tamansari NO. 1 Bandung 40116*

*email : <sup>1</sup>fikryarismunandar@gmail.com, <sup>2</sup>sriyanti.tambang@yahoo.com,  
<sup>3</sup>yuliadi\_ms@yahoo.com*

**Abstract.** PT Silva Andia Utama is a company engaged in the field of andesite stone mining located in the hills of Mount Padakasih, Pasir Paku Village, Giri Asih Village, Batujajar Subdistrict, Bandung Regency, West Java Province is a company engaged in the mining of industrial excavation materials namely rock andesite with a production target of 160 tons / hour, mining activities carried out by means of blasting which then transported by Dump Truck Mistubishi Fuso 220 PS type FN 527 ML to be sent to crushing plant unit for processed size reduction. Andesit processing in PT Silva Andia Utama crushing plant unit consists of two stages namely primary crushing and secondary crushing. The tools used are 1 unit of primary crushing (Jaw Crusher) and 1 unit of secondary crushing (Cone Crusher). In addition to the Crushing tool, andesit processing unit is also supported by supporting tools such as hopper, grizzly feeder, vibrating screen and belt conveyor. The processing range produces a stone ash product (+ 0-0.7 cm), Split 2 (+ 0.7-1.1 cm), and Split 1 (+1.1-2.8 cm), Another is sirtu who has undergone screening before going into primary crushing.

**Keywords :** Production, Efficiency, Produkta, Primary Crushing, Secondary Crushing, Jaw Crusher, Cone Crusher.

**Abstrak.** PT Silva Andia Utama merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan batu andesit berlokasi di komplek perbukitan Gunung Padakasih, Kampung Pasir Paku, Desa Giri Asih, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung, Propinsi Jawa Barat adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan bahan galian industri yaitu batuan andesit dengan target produksi 160 ton/jam, aktivitas penambangan yang dilakukan dengan cara peledakan yang kemudian diangkut menggunakan *Dump Truck Mistubishi Fuso 220 PS type FN 527 ML* untuk dikirim ke unit *crushing plant* untuk diproses reduksi ukuran. Pengolahan andesit di unit *crushing plant* PT Silva Andia Utama ini terdiri dari dua tahap yaitu *primary crushing* dan *secondary crushing*. Alat yang digunakan antara lain ialah 1 unit *primary crushing (Jaw Crusher)* dan 2 unit *secondary crushing (Cone Crusher)*. Selain alat *Crushing*, unit pengolahan andesit ini juga didukung alat penunjang yaitu *hopper, grizzly feeder, vibrating screen* dan *belt conveyor*. Rangkaian pengolahan tersebut menghasilkan produkta berupa abu batu (+0-0,7 cm), Split 2 (+0,7-1,1 cm), dan Split 1 (+1,1-2,8 cm), selain itu produkta lainnya ialah sirtu yang telah mengalami *screening* sebelum masuk ke *primary crushing*.

**Kata Kunci :** Produksi, Effisiensi, Produkta, *Primary Crushing, Secondary Crushing, Jaw Crusher, Cone Crusher.*

### **A. Pendahuluan**

#### **Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan zaman kebutuhan akan permintaan bahan galian tambang semakin meningkat secara signifikan. Salah satu bahan galian tambang yang dibutuhkan dan berpengaruh untuk saat ini yakni batuan andesit. Permintaan akan batuan andesit akan terus mengalami peningkatan dengan banyaknya pembangunan infrastruktur yang dilakukan saat ini. Salah satu perusahaan tambang andesit yang berperan untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah PT Silva Andia Utama.

Batu andesit adalah bahan galian yang umumnya digolongkan ke dalam komoditas batuan (PP No. 77 tahun 2014 pasal 95 ayat 1), yang tanpa atau dengan proses

pengolahan yang sederhana dapat digunakan dalam pembangunan infrastruktur.

Kemampuan kerja dari unit *crushing plant* tentunya sangat mempengaruhi besarnya produksi, namun tidak jarang alat tersebut bekerja secara tidak optimal dan hal tersebut menyebabkan tidak tercapainya target produksi yang diinginkan oleh perusahaan. Hal-hal yang menyebabkan kerja alat tidak optimal di antaranya disebabkan oleh pegawai yang tidak mematuhi jadwal kerja semestinya, lambatnya penanganan terhadap alat yang rusak, tersangkutnya material saat proses pengolahan dikarenakan ukuran yang tidak sesuai kemampuan alat, kondisi alat yang kurang baik akibat minimnya perawatan, hujan lebat dan terputusnya aliran listrik dari sumber pusat secara tidak terduga sehingga kegiatan produksi harus dihentikan. Mengacu pada masalah-masalah tersebut, maka perlu dilakukannya sebuah evaluasi terhadap kerja dari unit *crushing plant* sehingga target produksi yang diharapkan oleh perusahaan masih tetap dapat tercapai.

Permasalahan yang dialami oleh PT Silva Andia Utama produksi alat serta hambatan yang terjadi *pada crushing plant*, pada saat ini produksi aktual dari batu split 2, split 3 dan abu batu menghasilkan sebanyak 104.79 ton/jam namun perusahaan menargetkan hasil produksi 160 ton/jam.

### Tujuan Penelitian

1. Mengetahui hambatan atau permasalahan yang dihadapi unit *crushing plant*.
2. Menganalisis kinerja *crushing plant* terhadap efisiensi alat berdasarkan target produksi perusahaan dan parameter yang digunakan serta mengetahui produksi optimal yang bisa dicapai
3. Mengetahui *looses materials* dalam proses pengolahan.

### B. Landasan Teori

#### 1. Pengolahan Bahan Galian

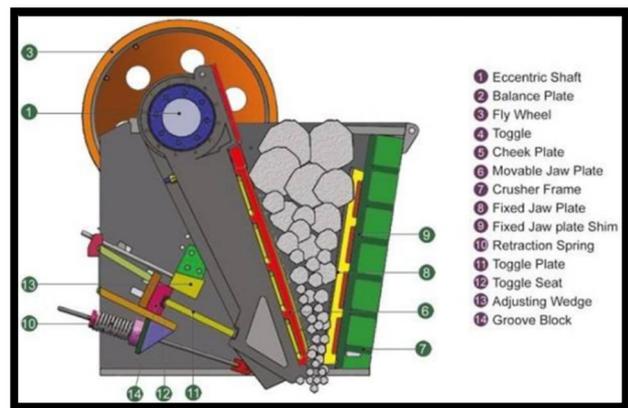
Pengolahan bahan galian merupakan suatu proses pemisahan mineral berharga dari pengotornya yang tidak berharga dengan memanfaatkan perbedaan sifat fisik dari mineral-mineral tersebut, tanpa mengubah identitas kimiawi dan fisiknya. Proses pengolahan bahan galian ini secara umum dapat dipisahkan kedalam beberapa bagian atau beberapa langkah yang di antaranya ialah sebagai berikut :

1. *Comminution.*
2. *Sizing.*
3. *Concentration.*
4. *Dewatering.*

Proses peremukan atau pengecilan ukuran butir batuan harus dilakukan secara bertahap karena keterbatasan kemampuan alat untuk mereduksi batuan berukuran besar hasil peledakan sampai menjadi butiran-butiran kecil seperti yang dikehendaki (Hukkie 1962).

#### 2. *Jaw crusher*

*Jaw crusher* merupakan crusher primer yang digunakan untuk memecahkan batuan dengan ukuran antara 30 mm dan 85 mm. *Jaw Crusher* terdiri dari dua tipe yaitu *blake* dan *dodge*. Alat peremuk *Jaw crusher* dalam prinsip kerjanya adalah alat ini memiliki 2 buah Rahang *Jaw* dimana salah satu *Jaw* diam (*fix jaw*) dan yang satu dapat digerakan (*swing jaw*), sehingga dengan adanya gerakan pada *swing jaw* tadi menyebabkan material yang masuk ke dalam kedua sisi *Jaw* akan mengalami proses penghancuran. Material yang masuk diantara mulut *Jaw* akan mendapat jepitan atau kompresi. Ukuran material hasil peremukan tergantung pada pengaturan mulut pengeluaran (*setting*), yaitu bukaan maksimum dari mulut alat peremuk. Produk peremukan akan berukuran 85 % minus ukuran bukaan maksimum, sedangkan ukuran umpan masuk adalah 85 % x *gape*.



Sumber : Modul Crushing Basic, Heidelberg Cement (2009)

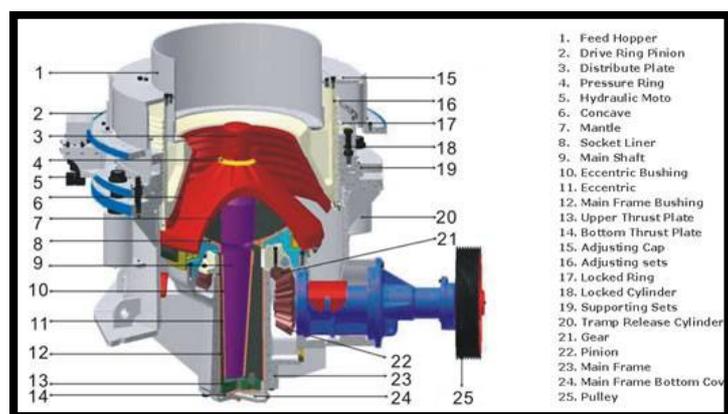
**Gambar 1.** Jaw crusher

### 3. Cone crusher

Mesin Cone crusher terdiri dari bingkai, perangkat transmisi, hollow eccentric shaft, bearing berbentuk mangkuk, mantel berbentuk kerucut, springs dan tempat pengaturan tekanan hidrolik untuk mengatur discharging opening.

Selama masa pengoperasian, motor menjalankan eccentric shaft shell untuk berbalik melalui poros horisontal dan sepasang bevel gear. Poros dari crushing cone berayunan dengan kekuatan eccentric shaft shell sehingga permukaan dari dinding penghancur berdekatan dengan dinding roll mortar dari waktu ke waktu. Dalam hal ini, bijih besi dan batu akan tergerus dan tertekan dan kemudian hancur.

Material yang dihasilkan oleh Cone crusher diantaranya yaitu aggregate coarst (Split) dan Dust (Abu Batu), Pemanfaatan agregat dalam proyek konstruksi sangatlah luas. Salah satu pemanfaatan agregat adalah sebagai bahan dasar pembuat beton dan campuran aspal. Selain itu juga digunakan sebagai bahan pembuat jalan. Guna mendapatkan kerikil atau batuan pecah yang sesuai dengan ukuran yang diharapkan maka diperlukan suatu alat untuk memperkecil ukuran material dengan alat yang digunakan adalah cone crusher



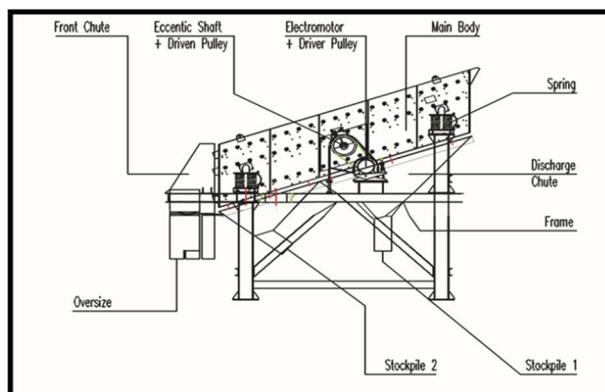
Sumber : Sanme Machinery (2009)

**Gambar 2.** Cone crusher

#### 4. Screen

Screening adalah proses pengelompokkan mineral berdasarkan ukuran lubang ayakan sehingga ukurannya seragam. Alat untuk melakukan screening disebut screen.

Screen sendiri merupakan alat pengayakan yang permukaannya memiliki lubang yang banyak dengan ukuran tertentu yang bisa disesuaikan. digunakan untuk pemilahan ukuran butir material dengan cara melewatkan material dari atas ayakan, material yang lebih kecil dari lubang ayakan dapat lolos kebawah ayakan sebagai produk halus (undersize) sedangkan partikel yang lebih kasar dari ukuran ayakan teratahan di atas ayakan sebagai produk kasar (oversize).



Sumber : Gustav Tarjan (1981)

**Gambar 3.**Screening

Sedangkan untuk menghitung persentase yang dihasilkan oleh *screen* dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini :

$$\text{Perhitungan Screen} = \frac{\text{Jumlah Produk Tertahan}}{\text{Jumlah Keseluruhan Produk}} \times 100\%$$

Kemudian untuk menghitung *losses* pada sebuah rangkaian pengolahan dapat digunakan menggunakan rumus material *balance* (Sils S.R.,1996).

$$Q_{in} = Q_{out} + Losses$$

Keterangan :

$Q_{in}$  = Material Masuk (ton/jam).

$Q_{out}$  = Material Keluar (ton/jam).

*Losses* = Faktor Kehilangan (ton/jam).

#### 5. Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah perbandingan waktu kerja efektif terhadap waktu yang tersedia. Waktu yang digunakan adalah waktu untuk produksi berbanding dengan waktu jam kerja tetap, jika waktunya tidak sama dapat diartikan bahwa terjadinya kehilangan waktu yang disebabkan oleh adanya hambatan-hambatan selama jam kerja.

Dengan menghitung hambatan yang ada maka jam kerja efektif dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$W_e = W_p - W_h$$

Keterangan :

$W_e$  = Waktu kerja efektif (jam).

$W_p$  = Waktu kerja produktif (jam).

$W_h$  = Waktu hambatan.

Waktu produksi efektif yang diperoleh digunakan untuk menghitung efisiensi kerja dengan rumus :

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

Keterangan :

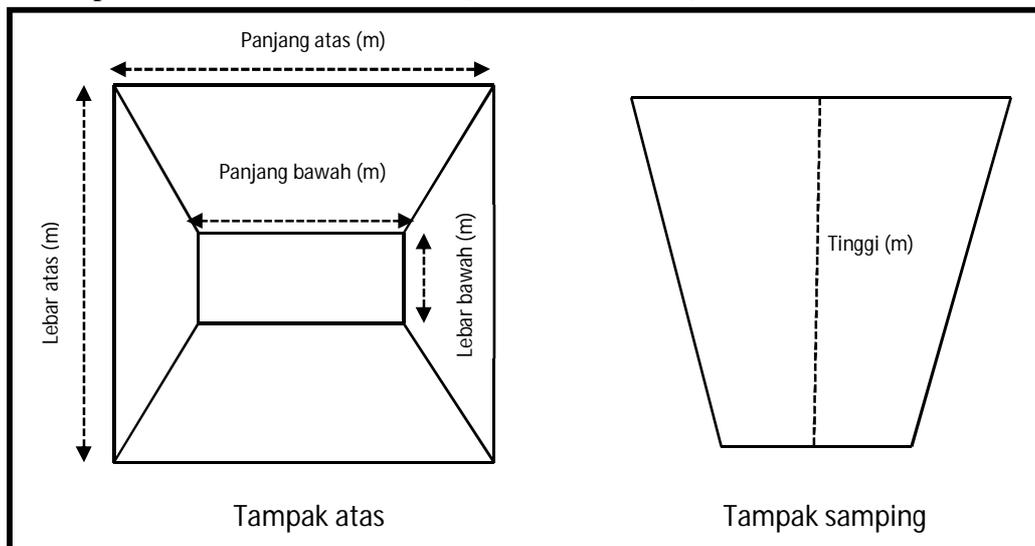
E = Efisiensi kerja (%).

$W_e$  = Waktu efektif (jam).

$W_p$  = Waktu produktif (jam).

#### 6. Hopper

*Hopper* merupakan suatu alat yang berfungsi untuk menampung material dari tambang (*run of mine*) sebelum material tersebut dimasukkan kedalam alat peremuk batu (*crusher*). Dengan menampung terlebih dahulu material maka pemberian umpan pada *crusher* dapat dilakukan secara kontinu (Reisner, w, 1971).



Sumber : Reisner, w, 1971

**Gambar 4.** Hopper Geometry

Dengan menggunakan rumus di bawah ini volume suatu *hopper* dapat ditentukan sebagai berikut :

$$V = \frac{(p \times l) + (pb \times lb)}{2} \times H$$

Keterangan :

V = Volume (meter<sup>3</sup>).

p = Panjang atas (meter).

l = Lebar atas (meter).

lb = Lebar bawah (meter).

pb = Panjang bawah (meter).

H = Tinggi (meter).

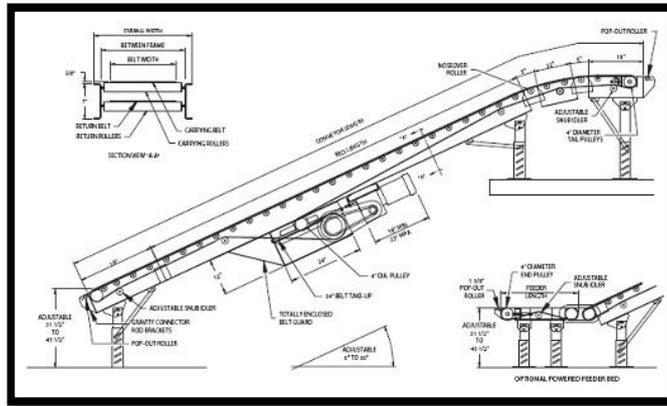
#### 7. Belt conveyor

*Belt conveyor* adalah seperangkat alat yang terbuat dari karet dan bekerja secara berkesinambungan (kontinu) yang berfungsi sebagai alat pemindah bahan dari mulai bahan baku sampai menjadi bahan jadi (Daryanto, 1989). Menurut Zainuri (2006) *belt conveyor* dapat digunakan untuk memindahkan muatan satuan (*unit load*) maupun muatan curah (*bulk load*) sepanjang garis lurus (*horizontal*) atau sudut inklinasi terbatas. *belt conveyor* secara intensif digunakan di setiap cabang industri.

Kapasitas yang besar (500 sampai 5000/jam atau lebih), perencanaan yang

sederhana, berat mesin relatif ringan, pemeliharaan dan operasi yang mudah telah menjadikan *belt conveyor* secara luas digunakan sebagai mesin pemindah bahan.

Pada umumnya, *Belt conveyor* terdiri dari :



Sumber : Modul Crushing Basic, Heidelberg Cement (1981)

**Gambar 5.** Bagian-Bagian *Belt conveyor*

#### 8. Kapasitas Angkut *Belt conveyor*

Kapasitas *belt conveyor* secara aktual yaitu dengan menggunakan metode *belt cut*, dengan menimbang berat material yang ada di atas *belt conveyor* sepanjang satu meter, kemudian menghitung kecepatan *belt conveyor*, sehingga dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = \frac{W \times (V \times 3600)}{1000}$$

Keterangan :

Q = Kapasitas Aktual *Belt conveyor* (ton/jam).

W = Berat Sample (kg/m).

V = Kecepatan *Belt conveyor* (m/jam).

### C. Hasil Penelitian

#### 1. Pengambilan Sampel dari *Belt conveyor*

*Crushing plant* di PT Silva Andia Utama memiliki 10 buah *belt conveyor*. *belt conveyor* 01 mendistribusikan material yang berasal dari *hopper* yang dimana material tersebut dipilah oleh *grizzly*. Pada *belt conveyor* 02 material hasil *jaw crusher* didistribusikan ke gudang batu dan selanjutnya didistribusikan oleh *belt conveyor* 03 menuju *cone crusher 1*. Pada *belt conveyor* 04 didistribusikan menuju *screen*, dan pada *belt conveyor* 05 produk *split 1* dari *cone crusher 1*, pada *belt conveyor* 06 material return/feedback menuju *cone crusher 2* untuk diolah kembali agar sesuai dengan ukuran produk yang sudah di tentukan sebelumnya.

Dimana pada *belt conveyor* 07 material dari *cone crusher 2* yang akan di didistribusikan kembali ke *screen*. Produk dari *screen* material transportasikan melalui *belt conveyor* 08 2 ,09 dan 10 yang merupakan produk *split*.

**Tabel 1.** Data Pengambilan Sampel *Belt conveyor*

Conveyor Line	Kapasitas Belt (Tph)	Keterangan
BC01	14.55	Biscose
BC02	141.34	product Jaw Crusher
BC03	122.38	Rumah Batu - Cone Crusher
BC04	122.38	product Cone Crusher
BC05	-	Split 1
BC06	16.88	return/feed back
BC07	-	-
BC08	54.73	Split 2
BC09	30.14	Split 3
BC10	19.92	Abu batu

Sumber : Hasil Pengamatan Kegiatan Skripsi

## 2. Perhitungan Produksi *Belt conveyor* Secara Aktual

Untuk menghitung besar produksi *belt conveyor* aktual digunakan metode *belt cut* dengan rumus sebagai berikut :

$$Q = \frac{W \times (V \times 3600)}{1000 \times L}$$

Keterangan :

Q = Produksi *belt conveyor* (ton/jam).

W = Berat Material (<sup>kg</sup>/m).

V = Kecepatan *Belt conveyor* (m/jam).

L = Panjang *Belt Cut* (m).

Berikut contoh hasil perhitungan dari produksi *belt conveyor* :

$$\begin{aligned} \mathbf{V \text{ belt conveyor 01}} &= 7.47 \text{ kg/meter} \\ (Q) &= (W/1000)(V \times L \times 3600) \text{ (Tph)} \\ &= (7.47/1000)(0.54 \times 1 \times 3600) \text{ (Tph)} \\ &= 14.55 \text{ (Tph)} \end{aligned}$$

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan Produksi Aktual *Belt conveyor*

Conveyor Line	Berat 1m / (kg) W	1000	Speed m/s	Panjang Sempel	jam/detik	tph
BC01	7.47	1000	0.54	1	3600	14.55
BC02	51.66	1000	0.76	1	3600	141.34
BC03	45.33	1000	0.75	1	3600	122.38
BC04	45.33	1000	0.75	1	3600	122.38
BC05	-	-	-	-	-	-
BC06	25.02	1000	0.36	1	3600	16.88
BC07	-	-	-	-	-	-
BC08	25.72	1000	0.59	1	3600	54.73
BC09	15.62	1000	0.54	1	3600	30.14
BC10	10.34	1000	0.54	1	3600	19.92

Sumber : Hasil Pengamatan Kegiatan Skripsi

## 3. Perhitungan *Losses* dari Produksi *Belt conveyor*

Untuk menghitung *losses* pada sebuah rangkaian pengolahan, digunakan rumus material *balance* (Sils S.R.,1996).

$$Losses = Q_{in} - Q_{out}$$

Keterangan :

$Losses$  = Faktor Kehilangan (ton/jam).

$Q_{in}$  = Material Masuk (ton/jam).

$Q_{out}$  = Material Keluar (ton/jam).

Perhitungan *Loose* = Umpan masuk – Umpan Keluar  
 = 122.38 – 121.66  
 = 0.71 ton/jam

% Perhitungan *Loose* =  $\frac{\text{Total Material Loose}}{\text{Umpan Masuk}} \times 100\%$   
 =  $\frac{0.71 \text{ ton/jam}}{122.38 \text{ ton/jam}} \times 100\%$   
 = 0.58 %

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Material Balance dan Losses Produksi Belt Conveyor

Proses	Umpan Masuk	Umpan Keluar	Loosing	
			Ton/jam	%
Sizing	122.38	121.667	0.71	0.58%

Sumber : Hasil Pengamatan Kegiatan Skripsi

## D. Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Setelah dilakukannya penelitian analisis mengenai kajian teknis unit *crushing plant* pada PT Silva Andia Utama dapat disimpulkan bahwa:

1. Target produksi *crushing plant* pada PT Silva Andia Utama sebesar 160 ton/jam sedang produksi yang didapat di unit *crushing plant* sebesar 104.79 ton/jam.
2. Kendala-kendala yang sering muncul pada saat produksi berlangsung sering terjadi pada tunggu alat angkut dikarenakan aktivitas penambangan kurang baik. Juga terjadi pada saat peledakan, *hopper* tersumbat dan faktor yang tidak dapat dihindari seperti mati lampu dan hujan (cuaca).
3. Untuk membandingkan waktu hambatan pada *primary crushing* dan *secondary crushing* dengan masing-masing hambatan untuk *primary crushing* 2.02 jam/hari dan *secondary crushing* 0.35 jam/hari. Artinya apabila waktu hambatan dihilangkan maka bisa meningkatkan produksi.
4. Efisiensi kerja alat pada unit *crushing plant* di PT Silva Andia Utama untuk *primary crushing* dan *secondary crushing* yang terdiri dari satu shift dengan waktu yang tersedia 570 menit/hari dan waktu produktif rata-rata 420 menit/hari pada hari Senin – Kamis dan Sabtu sedangkan pada hari jumat 390 menit/hari dari nilai tersebut dapat dikatakan efisiensi kerja di PT Silva Andia Utama terbilang baik.

### Saran

Saran yang disampaikan penulis kepada pihak perusahaan yaitu saran guna untuk mengoptimalkan produksi dan alat *crusher* yaitu meliputi:

1. Perawatan alat yang akan digunakan dilakukan setiap hari
2. Perawan alat dapat dicek pada saat jam pulang kerja (sore hari)
3. Memaksimalkan umpan yang masuk pada *primary crusher* jangan sampai material yang masuk pada *primary crusher* bulder. Ini akan mengakibatkan *hopper* dan *jaw crusher* tersumbat.

4. Mengecek pengaturan *Closed Side Setting (CSS)* pada tiap alat *crusher* minimal dua hari sekali.
5. Melakukan pengurangan waktu-waktu hambatan yang terjadi saat kegiatan produksi berlangsung dan ditingkatkannya disiplin kerja.

### **Daftar Pustaka**

- Antek Shared, 2014, Jenis-jenis Crusher dan Cara Kerjanya
- CEMA, 2007, "Belt Conveyor For Bulk Material", Conveyor Equipment Manufacture Association, United State Of America.
- Currie, John M, 1973, "Operation Unit in Mineral Processing", CSM Press, Columbia.
- Gustav, Tarjan, 1981, "Mineral Processing Technology", Akademia Kiado, Budapest.
- Learn Mine, 2014, Pengertian dan Cara Kerja Jaw Crusher
- Lowrison, G.C. 1974, "Crushing and Grinding, Butterworth's", London, England.
- Heidelberg Cement, 2014 Modul Crusher Basic
- Taggart, Arthur F. 1944, "Handbook of Mineral Dressing", Wiley Interscience Publication, New York.
- Tobing, 2005, Prinsip Dasar Pengolahan Bahan Galian (Mineral Dressing).
- Toha, Juanda, 2002, "Conveyor Sabuk dan Peralatan Pendukung", PT JUNTO Engineering, Bandung, Indonesia.
- Trimax Machinery Team, "The Birth of New Dawn (Product Catalog)", Bekasi, Indonesia.