

## Evaluasi Kinerja *Crushing Plant A* untuk Mencapai Target Produksi Batuan Andesit di PT Lotus Sg Lestari Kampung Pabuaran, Desa Cipinang, Kecamatan Rumpin Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat

<sup>1</sup>M. Shadiq Dwipa Restu, <sup>2</sup>Sriyanti, <sup>3</sup>Linda Pulungan

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

Email: <sup>1</sup>diqdwipa@gmail.com, <sup>2</sup>sriyanti.tambang@ymail.com

**Abstract.** *Crushing Plant* is a processing unit consisting of various tools where there are several continuous series of activities aimed at reducing the size of the material. The process of destruction is the initial stage in the process of andesite rocks, after the process of rock destruction then the next stage is uniformity of rocks size before being sold to the market. PT Lotus SG Lestari has two crushing plant units namely crushing plant A and crushing plant B. Crushing plate A has a production capacity with 450 tons/hour, while crushing plant B has a smaller production capability with 380 tons/hour. Considering the production capacity in crushing plant A is bigger than crushing plant B unit, the research is focused on unit crushing plant A. PT Lotus SG Lestari produces split 1, split 2, split 3 and stone ash. During the production process there are constraints that become obstacles and affect the production goals at the crushing plant, consequently the production target that has been set is not achieved, the production of crushing plant A is currently 406,86 tons/hour while the production goals set by the company is 450 tons / hour. In the primary crushing stage, the result of Mechanical Availability (MA) = 92,56%, Physical Availability (PA) = 93,68%, Use of Availability (UA) = 84,03%, Effective of Utilization (EU) = 78,72 %. In the first phase of secondary crushing stage I generated Mechanical Availability (MA) = 94,34%, Physical Availability (PA) = 94,95%, Use of Availability (UA) = 88,63%, Effective of Utilization (EU) = 84, 15%. Furthermore, at secondary crushing stage II obtained result of Mechanical Availability (MA) = 94,17%, Physical Availability (PA) = 94,95%, Use of Availability (UA) = 90,77%, Effective of Utilization (EU) = 85,94%. There is losing materials in this production process, total losing materials is 4,1439 ton/hour or equal to 0,96% of total incoming feed.

**Keywords:** *Crushing Plant, Obstacles, Production Goals, Losing Materials*

**Abstrak.** *Crushing Plant* adalah suatu unit pengolahan yang terdiri dari berbagai macam alat dimana terdapat beberapa rangkaian kegiatan yang bersifat kontinu dan bertujuan untuk mereduksi ukuran material. Proses penghancuran tersebut merupakan tahapan awal dalam proses pengolahan batuan andesit, setelah dilakukan proses penghancuran batuan maka tahapan berikutnya adalah penyeragaman ukuran batuan sebelum dijual kepasar. PT Lotus SG Lestari mempunyai dua unit *crushing plant* yaitu *crushing plant A* dan *crushing plant B*. *Crushing plat A* mempunyai kapasitas produksi 450 ton/jam, sedangkan *crushing palnt B* mempunyai kapisatas produksi yang lebih kecil yaitu 380 ton/jam. Dengan pertimbangan kapasitas produksi pada unit *crushing plant A* lebih besar dibandingkan dengan unit *crushing plant B*, maka penelitian difokuskan pada unit *crushing plant A*. PT Lotus SG Lestari menghasilkan produk akhir split 1, split 2, split 3, dan abu batu. Selama proses produksi berlangsung terdapat kendal-kendala yang menjadi hambatan dan mempengaruhi target produksi pada *crushing plant* tersebut, akibatnya target produksi yang telah ditetapkan tidak tercapai, produksi *crushing plant A* saat ini adalah 406,86 ton/jam sedangkan target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan adalah 450 ton/jam. Pada tahap *primary crushing* diperoleh hasil *Mechanical Availability (MA)* = 92,56%, *Physical Availability (PA)* = 93,68%, *Use of Availability (UA)* = 84,03%, *Effective of Utilization (EU)* = 78,72%. Pada tahap *secondary crushing* tahap I dihasilkan *Mechanical Availability (MA)* = 94,34%, *Physical Availability (PA)* = 94,95%, *Use of Availability (UA)* = 88,63%, *Effective of Utilization (EU)* = 84,15%. Selanjutnya pada *secondary crushing* tahap II diperoleh hasil *Mechanical Availability (MA)* = 94,17%, *Physical Availability (PA)* = 94,95%, *Use of Availability (UA)* = 90,77%, *Effective of Utilization (EU)* = 85,94%. Terdapat kehilangan (*losing materials*) dalam proses produksi ini, total *losing materials* adalah 4,1439 ton/jam atau sebesar 0,96% dari total umpan yang masuk.

**Kata Kunci:** *Crushing Plant, Hambatan, Target Produksi, Losing Materials*

## A. Pendahuluan

### Latar Belakang

PT Lotus SG Lestari mempunyai dua unit *crushing plant* yaitu *crushing plant A* dan *crushing plant B*. *Crushing plant A* mempunyai kapasitas produksi 450 ton/jam, sedangkan *crushing plant B* mempunyai kapasitas produksi yang lebih kecil yaitu 380 ton/jam. Dengan pertimbangan kapasitas produksi pada unit *crushing plant A* lebih besar dibandingkan dengan unit *crushing plant B*, maka penelitian difokuskan pada unit *crushing plant A*. PT Lotus SG Lestari menghasilkan produk akhir split 1, split 2, split 3, dan abu batu. Semua produk dapat dijual sesuai permintaan pasar. Proses pengolahan batuan andesit yang berlangsung di *crushing plant* tidak terlepas dari permasalahan, diantaranya adalah batu macet karena umpan yang terlalu besar, kerusakan alat, waktu kerja karyawan yang tidak disiplin dan permasalahan cuaca. Masalah-masalah yang muncul secara langsung akan berpengaruh terhadap produksi *crushing plant* tersebut, untuk dapat mengetahui permasalahan pada *crushing plant* yang menyebabkan target produksi tidak tercapai maka diperlukan pengamatan langsung terhadap analisis kinerja pada *crushing plant* tersebut, sehingga diharapkan melalui penelitian ini dapat bermanfaat untuk mengetahui permasalahan yang menyebabkan target produksi *crushing plant* tidak tercapai

### Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kendala selama produktivitas pada *crushing plant A*.
2. Menganalisis efektifitas kerja alat pada *crushing plant A*.
3. Menganalisis *losses materials* dalam produksi pada *crushing plant A*.
4. Menganalisis hasil produksi teoritis dan produksi aktual di *crushing plant A*.

## B. Landasan Teori

Pengolahan bahan galian adalah tahapan lanjutan setelah proses penambangan dengan cara pemisahan mineral berharga dari pengotornya yang tidak berharga untuk meningkatkan nilai jual komoditi tambang tersebut. Pengolahan bahan galian dilakukan dengan cara memanfaatkan perbedaan sifat fisik dari mineral-mineral tersebut, tanpa mengubah identitas kimiawi dan fisiknya.

### Pengolahan Bahan Galian

#### 1. *Comminution*

*Comminution* adalah langkah pertama yang bisa dilakukan dalam operasi pengolahan bahan galian, *comminution* bertujuan untuk mereduksi ukuran dengan cara memecahkan bongkah-bongkah besar menjadi fragmen yang lebih kecil menggunakan alat mekanis. Dilihat dari fragmen-fragmen yang dihasilkan maka komposisi dapat dibagi dalam dua tingkat:

- a. *Crushing*, merupakan kegiatan peremukan batuan dengan memanfaatkan efek tumbukan.
- b. *Grinding*, merupakan kegiatan peremukan batuan dengan memanfaatkan efek dari penggerusan.

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. Untuk itu digunakan juga alat-alat pemecah batuan yang berbeda untuk mendapatkan hasil ukuran butiran seperti yang diinginkan.

#### 2. *Sizing*

*Sizing* atau penyeragaman ukuran adalah proses pemisahan butiran mineral-mineral menjadi bagian-bagian (fraksi) yang berbeda dalam ukurannya, sehingga setiap fraksi terdiri dari butiran-butiran yang hampir sama (seragam) ukurannya. *Sizing* dapat dilakukan dengan cara :

- a. *Screening*, menyaring atau mengayak.
  - b. *Classifying* (klasifikasi) memisahkan butiran-butiran berdasarkan kecepatan jatuh butiran didalam air atau udara.
  - c. *Cyclone*, memisahkan butiran-butiran kasar dan halus dengan media udara atau air melalui aliran pusar.
3. *Concentration*

*Concentration* adalah kegiatan yang bertujuan untuk mengolah bahan galian yang mutu atau kadarnya rendah (*marginal*) sehingga dapat diambil (di-ekstrak) kadar yang tinggi, yang memiliki harga jual yang lebih tinggi.

4. *Dewatering*

Kegiatan ini bertujuan untuk mengurangi kandungan air yang ada pada konsentrat, misalnya proses konsentrasi gravitasi dan flotasi.

### Gambaran Umum Pabrik Peremuk (*Crushing Plant*)

Pabrik peremuk (*Crushing Plant*) adalah suatu areal pengolahan di mana terdapat beberapa rangkaian kegiatan yang bersifat kontinu dan bertujuan untuk mereduksi ukuran material. Proses penghancuran tersebut merupakan tahapan awal dan paling penting dalam proses kominusi. Pada *crushing plant* biasanya terdapat beberapa alat seperti *hopper* sebagai tempat penampungan umpan sementara, *jaw crusher* sebagai alat peremuk tahap awal, *cone crusher* sebagai alat peremuk lanjutan, *belt conveyor* sebagai media untuk mengangkut material yang telah dihancurkan, dan juga *screen* pada proses *sizing* sebagai penyeragaman ukuran material.

1. *Primary Crushing*

Merupakan peremuk tahap pertama, alat peremuk yang biasanya digunakan pada tahap ini adalah *jaw crusher* dan *gyratory crusher*. Umpan yang digunakan berasal dari hasil peledakan dengan ukuran yang bisa diterima +80 cm, ukuran produk yang dihasilkan adalah -15 cm.

2. *Secondary Crushing*

Merupakan peremuk tahap kedua, alat peremuk yang digunakan adalah *Cone Crusher*. Umpan yang digunakan berkisar +5 -15 cm. Ukuran produk yang dihasilkan adalah -6 cm.

3. *Tertiary Crushing*

Merupakan peremuk tahap lanjut dari *secondary crushing*, alat yang digunakan adalah *cone crusher*. Umpan yang digunakan berkisar +3 -6 cm. Ukuran produk yang dihasilkan adalah -35 mm.

4. *Sizing*

*Sizing* merupakan proses penyeragaman ukuran butir dari material hasil *crushing*, tujuan *sizing* adalah untuk penyeragaman ukuran *produkta* yang dihasilkan, karena apabila produk yang dihasilkan memiliki ukuran yang tidak seragam dapat mengakibatkan penurunan kualitas produk.

### *Hopper*

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

## Peremuk Batu (*Stone Crusher*)

*Stone crusher* merupakan suatu mesin yang dirancang untuk memecahkan batuan menjadi ukuran yang lebih kecil. Alat peremuk yang digunakan dalam area *crushing plant* terdiri dari beberapa tipe dan jenis sesuai dengan tingkatan proses pengolahan yang sedang berlangsung, umumnya mesin peremuk yang digunakan dalam areal *crushing plant* seperti *jaw crusher*, *cone crusher*, dan *impact crusher*.

### 1. *Jaw Crusher*

*Jaw Crusher* adalah alat peremuk tingkat pertama (*primary crusher*) yang memberikan batuan yang berasal dari tambang. Pada prinsipnya *jaw crusher* terdiri dari dua bidang peremuk *crusher face* yang berbentuk rahang (*jaw*) yang umumnya terbuat dari plat baja berhadapan-hadapan membentuk sudut kecil dibagian bawah, salah satu diantaranya *static* tetap bertahap pada kerangka yang disebut *fixed jaw*, sedangkan yang satu lagi dapat mendekat dan menjauh terhadap *fixed jaw* yang disebut *swing jaw*.

### 2. *Cone Crusher*

*Cone crusher* biasanya digunakan sebagai *secondary crushing* yaitu proses lanjutan yang bertujuan menghancurkan batuan sehingga bisa menghasilkan struktur pecahan batu yang relatif homogen dengan bentuk *cubicle* (kotak).

Sebuah *cone crusher* beroperasi dengan cara menggerus batuan yang masuk ke bagian dalam *cone crusher* yang berbentuk kerucut dan yang ditutupi oleh mantel tahan aus. Saat batu memasuki bagian atas *cone crusher* batu akan terjepit diantara mantel dan mangkuk yang ada di tengah *crusher*. Potongan batuan akan jatuh ke bagian bawah karena batuan menjadi lebih kecil dimana batuan terus tergerus. Proses ini berlanjut sampai potongan cukup kecil untuk jatuh melalui celah sempit dibagian bawah *crusher*.

## Ban Berjalan (*Belt Conveyor*)

*Belt conveyor* adalah *conveyor* yang menggunakan sabuk sebagai elemen pembawa material yang akan diangkut. *Belt conveyor* dapat digunakan untuk memindahkan material dalam jumlah besar, baik material yang memiliki bentuk beraturan maupun tidak beraturan. Material yang diangkut dibawa pada bagian permukaan atas sabuk.

## Ayakan (*Screen*)

*Screen* merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan ukuran butir material dengan cara melewatkan material di atas ayakan, material yang lebih kecil dari lubang ayakan dapat lolos ke bawah ayakan sebagai produk halus (*undersize*) sedangkan partikel yang lebih kasar dari ukuran ayakan teratahan di atas ayakan sebagai produk kasar (*oversize*). *Screening* adalah proses pengelompokan mineral berdasarkan ukuran lubang ayakan yang digunakan.

Tujuan dilakukannya proses *screening* adalah:

1. Menghasilkan produk akhir yang berukuran relatif seragam.
2. Meningkatkan produktivitas unit operasi lainnya.
3. Mencegah *oversize* masuk ke proses pengolahan selanjutnya.
4. Mencegah terjadinya *over crushing* atau *over grinding*.

**Efisiensi Kerja Merupakan Suatu Parameter yang Menunjukkan Seberapa Efisien Pekerjaan yang Dilakukan. Efisiensi Kerja Bisa Didapatkan dari Pengamatan Waktu Produktif terhadap Waktu Hambatan.**

Efisiensi kerja secara teoritis dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$EF = \frac{We}{Wp} \times 100\%$$

Keterangan:

EF = Efisiensi Kerja (%)

Wp = Waktu Produktif (jam)

Wh = Waktu Hambatan (jam)

### Availability

*Availability* dipengaruhi oleh beberapa hal seperti keterampilan operator, perbaikan dan penyetulan alat, keterlambatan kerja dan sebagainya. dalam hubungan dengan efisiensi kerjanya, maka perlu juga diketahui mengenai kesediaan dan penggunaan alat mekanis.

#### 1. Kesediaan Mekanis (*Mechanical of Availability*)

Merupakan perhitungan yang menunjukkan ketersediaan alat dengan memperhitungkan waktu yang hilang karena perbaikan kerusakan alat/mesin, dapat dinyatakan dengan persamaan:

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

#### 2. Kesediaan Fisik (*Physical of Availability*)

*Physical avability* merupakan penghitungan untuk menunjukkan hilangnya waktu kerja alat yang diakibatkan oleh hal selain kerusakan alat / mesin. Kesediaan fisik pada umumnya selalu lebih besar daripada kesediaan mekanis, dapat dinyatakan dengan persamaan:

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

#### 3. Kesediaan Penggunaan (*Use of Availability*)

Kesediaan penggunaan menunjukkan berapa persen (%) waktu yang dipergunakan oleh suatu alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut dapat dipergunakan (tidak rusak), dinyatakan dengan persamaan:

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

#### 4. Penggunaan Efektif (*Effective of Utilization*)

Penggunaan efektif menunjukkan berapa persen (%) dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dipergunakan untuk kerja produktif, dinyatakan dengan persamaan:

$$EU = \frac{we}{we+R+S} \times 100\%$$

Keterangan:

We = Waktu efektif yaitu waktu yang benar-benar digunakan untuk bekerja termasuk dari tempat kerja, dinyatakan dalam jam.

R = *Repair* (waktu perbaikan), yaitu waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan dikarenakan kerusakan alat, dinyatakan dalam jam.

S = *Standby* (waktu menunggu), yaitu waktu di mana suatu alat tersedia untuk dioperasikan, tetapi tidak digunakan karena selain kerusakan alat, dinyatakan dalam jam.

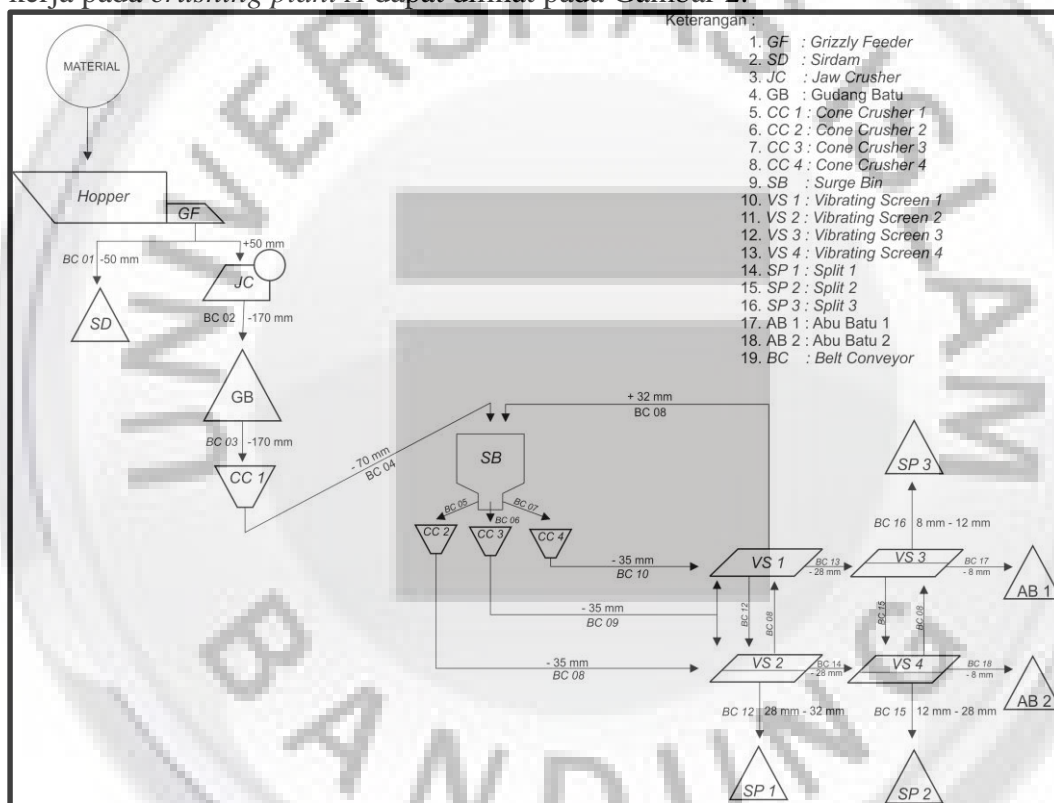
## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Proses Pengolahan Batuan Andesit

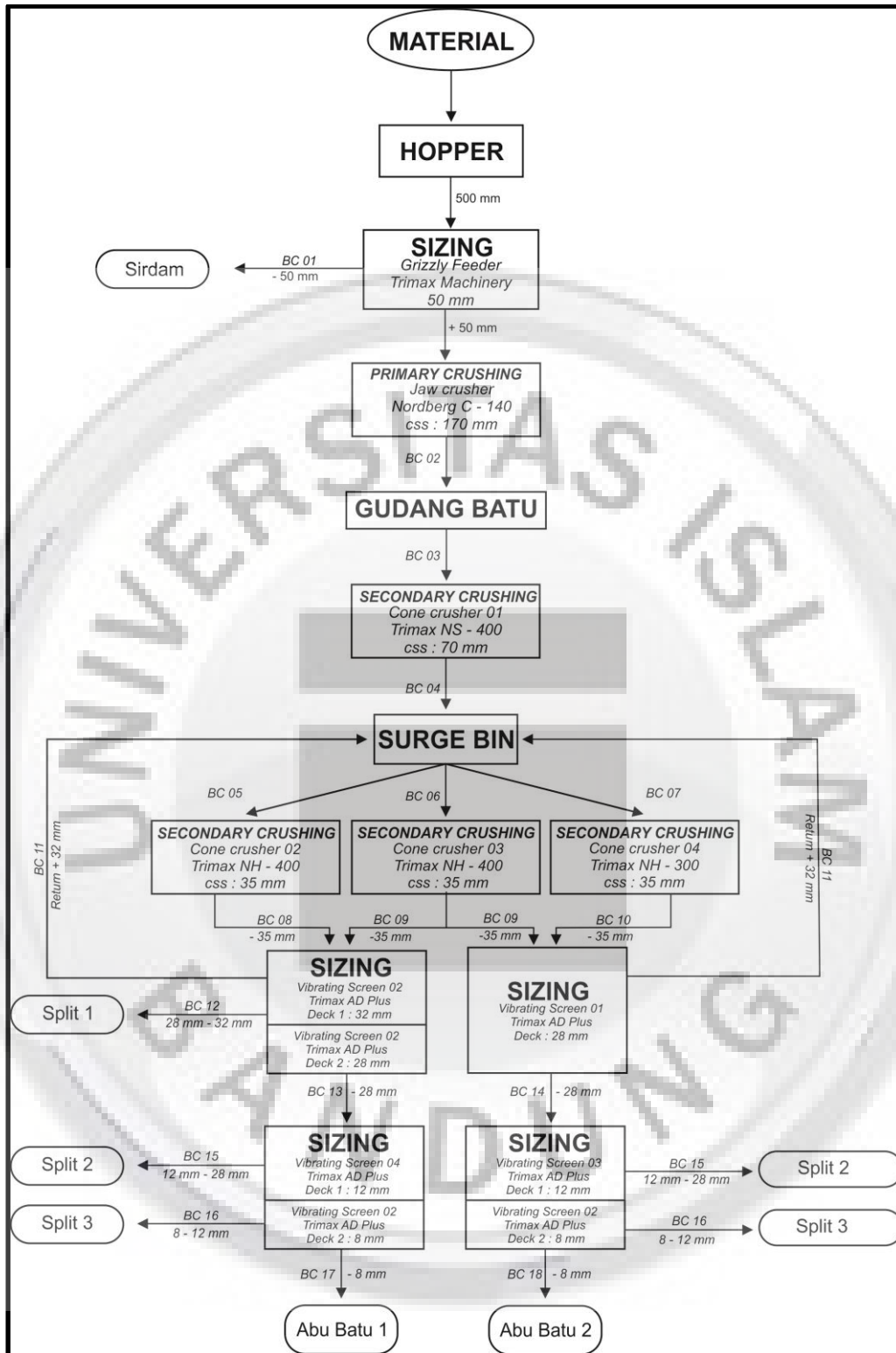
Proses pengolahan batuan andesit di *crushing plant* A lokasi penelitian terdiri dari beberapa unit alat yang mendukung diantaranya:

1. 1 unit *hopper*
2. 1 unit *feeder* (Lampiran D)
3. 1 unit *jaw crusher* (*primary crushing*) (Lampiran E)
4. 1 unit *cone crusher* (*secondary crushing* tahap I) (Lampiran F)
5. 3 unit *cone crusher* (*secondary crushing* tahap II) (Lampiran G)
6. 4 unit *vibrating screen* 2 deck (32 mm, 28 mm, 12 mm dan 8 mm) (Lampiran H)
7. 18 unit *belt conveyor* (Lampiran I)

Diagram alir alat pada *crushing plant* A dapat dilihat pada Gambar 1 dan Sistem kerja pada *crushing plant* A dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Diagram Alir Alat *Crushing Plant* A



Gambar 2. Sistem Kerja Crushing Plant A

Sumber: Dokumentasi Tugas Akhir PT Lotus SG Lestari

### Availability

Terdapat 4 parameter *availability* dalam sub bab ini, yaitu kesediaan mekanis (*mechanical of availability*), kesediaan fisik (*physical of availability*), kesediaan penggunaan (*use of availability*), dan penggunaan efektif (*effective of utilitazion*)

**Tabel 1.** Availability pada Crushing Plant A

Unit	MA	PA	UA	EU
Primary Crushing	92,56%	93,68%	84,03%	78,72%
Secondary Crushing Tahap I	94,34%	94,95%	88,63%	84,15%
Secondary Crushing Tahap II	94,17%	94,68%	90,77%	85,94%

Sumber: Dokumentasi Tugas Akhir PT Lotus SG Lestari

### Produktivitas Crushing Plant

Produktivitas pada *crushing plant A* dibedakan menjadi 3 bagian yaitu pada *primary crushing*, *secondary crushing* tahap I, dan *secondary crushing* tahap II. Perhitungan produktivitas berdasarkan pada data *belt cut*. *Belt cut* dilakukan dengan menimbang berat satu bagian belt conveyor, lalu dikalikan dengan kecepatan belt conveyor tersebut.

**Tabel 2.** Data Produksi Belt Conveyor pada Crushing Plant A

Bel Cut	Kecepatan		Berat kg	Kapasitas	
	m/menit	m/jam		kg/jam	t/jam
BC 1	120	7.200	9,8	70,560	70,56
BC 2	117	7.000	57,56	402,962	402,962
BC 3	125	7.500	54,80	411,000	411
BC 4	125	7.500	54,70	410,250	410,25
BC 8	122	7.320	24,40	178,608	178,608
BC 9	122	7.320	25,15	184,098	184,098
BC 10	116	6.960	15,95	111,012	111,012
BC 11	119	7.110	9,10	64,701	64,701
BC 12	120	7.200	7,10	51,120	51,12
BC 13	117	7.020	25,35	177,957	177,957
BC 14	117	7.020	25,45	178,659	178,659
BC 15	120	7.170	29,30	210,081	210,081
BC 16	122	7.290	7,10	51,759	51,759
BC 17	125	7.500	6,10	45,750	45,75
BC 18	125	7.524	6,40	48,154	48,1536

Tahapan sizing akan menghasilkan 6 produkta, yaitu material return, split 1, split 2, split 2 abu batu 1, dan abu batu 2. Persentase produk akhir tersebut dapat dilihat dari tabel dibawah ini.



**Tabel 3.** Persentase Produk Akhir pada *Crushing Plant A*

Belt Cut	Produkta	Kecepatan		Berat kg	Kapasitas		Persentase
		m/menit	m/jam		kg/jam	t/jam	
BC 12	Split 1	120	7,200	7.10	51,120	51.12	12.56%
BC 15	Split 2	120	7,170	29.30	210,081	210.081	51.63%
BC 16	Split 3	122	7,290	7.10	51,759	51.759	12.72%
BC 17	Abu batu 1	125	7,500	6.10	45,750	45.75	11.24%
BC 18	Abu batu 2	125	7,524	6.40	48,154	48.1536	11.84%
Total						406.8636	100.0%

### Lossing Materials pada *Crushing Plant A*

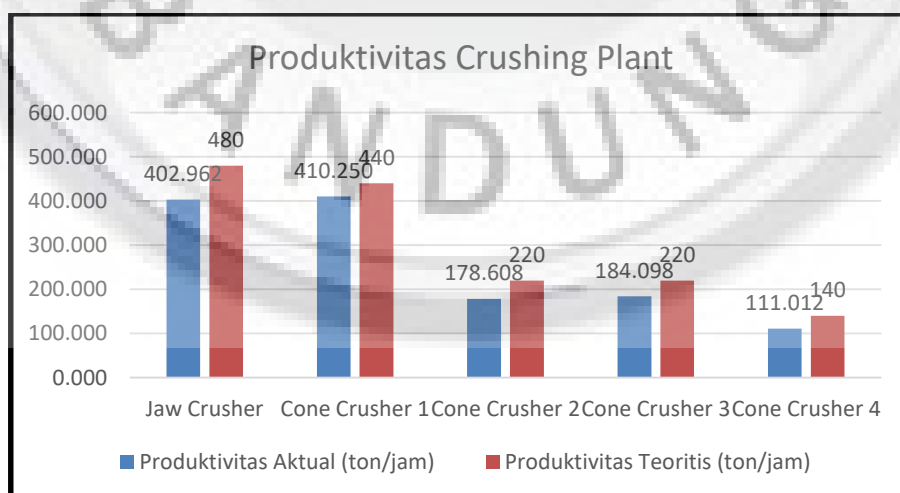
*Lossing* adalah kehilangan produksi selama proses peremukan dan sizing batuan. Perhitungan *loosing production* dimulai pada gudang batu sebagai pengumpulan utama kepada proses *secondary crushing* dan *sizing*, jadi *loosing* akan terjadi pada *secondary tahap I, secondary tahap II, dan tahap sizing*. Pada Tabel 4 berikut diperlihatkan jumlah umpan masuk, produk, dan *loosing* yang terjadi pada setiap proses.

**Tabel 4.** Loosing Materials pada *Crushing Plant A*

Proses	Umpan Masuk	Umpan Keluar	Loosing			
			Ton/jam	%	Total (Ton/Jam)	Total (%)
Secondary Crushing I	411	410,250	0,750	0.18	4,143	0.96
Secondary Crushing II	474,957	473,718	1,239	0.26		
sizing 1	473,718	472,437	1,281	0.27		
sizing 2	356,616	355,743	0,873	0.24		

### Produktivitas *Crushing Plant*

Produktivitas setiap alat *crusher* pada *crushing plant A* dapat dilihat pada grafik di Gambar 3, pada grafik tersebut memperlihatkan perbandingan antara produktiitas teori dengan produktivitas aktual alat.

**Gambar 3.** Produktivitas Crusher Pada *Crushing Plant*

Sumber: Dokumentasi Tugas Akhir PT Lotus SG Lestari

## Target Produksi Perusahaan

Target produksi perusahaan adalah 450 ton/jam sedangkan total produksi aktual sekarang adalah 406,86 ton/jam. Terdapat 3,24 ton/jam yang tidak tercapai. Untuk mencapai target 450 ton/jam, salah satu hal yang dapat dilakukan adalah menambah umpan pada proses *secondary crushing* tahap I dari gudang batu. Umpan pada *secondary crusher* tahap I saat ini adalah 411 ton/jam dengan dilihat pada Tabel 4.14 *losing materials* 0,96 % (4,143 ton/jam), maka penambahan umpan sebanyak 50 ton/jam menjadi 461 ton/jam bisa memenuhi target perusahaan tersebut.

## D. Kesimpulan

1. Kendala-kendala yang muncul pada saat proses produksi berlangsung diantaranya adalah gudang batu tidak mengumpan dengan baik, material menyangkut pada alat *crusher*, terjadi penyumbatan pada gudang batu, dan kerusakan pada alat yang memerlukan perbaikan. Waktu hambatan pada *primary crushing* terjadi 1,987 jam/hari, sedangkan pada *secondary crushing* tahap I durasi waktu hambatan adalah 1,383 jam/hari dan durasi waktu hambatan pada *secondary crushing* tahap II adalah 1,331 jam/hari.
2. Efektifitas kerja alat pada unit *crushing plant A* bisa dikatakan cukup baik, pada proses *primary crushing* efektifitas kerja adalah 78,72%. Pada proses *secondary crushing* tahap I efektifitas kerja alat adalah 84,15%. Pada proses *secondary crushing* tahap II efektifitas kerja alat adalah 85,95 %.
3. Pada proses produksi terdapat *losing materials* dengan nilai 4,14 ton/jam (0,96%) dari hasil jumlah umpan masuk total dengan jumlah produk total.
4. Jumlah produksi pada *crushing plant A* adalah 406,8636 ton/jam sedangkan target perusahaan adalah 450 ton/jam.

## Daftar Pustaka

- 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.
- Lowrison, G.C. 1974, "*Crushing and Grinding, Butterworth's*", London, England.
- Toha, Juanda, 2002, "*Konveyor sabuk dan peralatan pendukung*", PT JUNTO Engineering, Bandung, Indonesia.
- Prodjosumarto, Partanto dan Zaenal, 2006, "*Tambang Terbuka*", Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Islam Bandung.
- Taggart, Arthur F. 1944, "*Handbook of Mineral Dressing*", Wiley-Interscience Publication, New York.
- Tobing, 2005, *Prinsip Dasar Pengolahan Bahan Galian (Mineral Dressing)*.
- Trimax Machinery Team, "*The Birth Of New Dawn (Product Catalog)*" ,Bekasi, Indonesia.