

## **Evaluasi Kinerja Crushing Plant Untuk Mencapai Target Produksi Andesit 80.000 Ton/Bulan di PT Mitra Multi Sejahtera Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat**

Performance Evaluation of Crushing Plant to Achieve Andesite Production Target of 80,000 Tons / Month at PT Mitra Multi Sejahtera Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, West Java Province

<sup>1</sup>Dores, <sup>2</sup>Solihin, <sup>3</sup>Sri Widayati

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung

Jl. Tamansari NO. 1 Bandung 40116

email : <sup>1</sup>dorress24@gmail.com <sup>2</sup>Solihintambangunisba@gmail.com

<sup>3</sup>sriwidayati@unisba.ac.id

**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 andesite rock. 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 Mitra Multi Sejahtera has one crushing plant units. Crushing plant with a production capacity with 500 tons/hour. PT Mitra Multi Sejahtera 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 is currently 483,69 tons/hour while the production goals set by the company is 500 tons / hour. In the primary crushing stage, the result of Mechanical Availability (MA) = 91,22%, Physical Availability (PA) = 92,95%, Use of Availability (UA) = 78,79%, Effective of Utilization (EU) = 73,24 % In the first phase of secondary crushing stage I generated Mechanical Availability (MA) = 91,88%, Physical Availability (PA) = 92,61%, Use of Availability (UA) = 90,24%, Effective of Utilization (EU) = 83, 57%. There is losing materials in this production process, total losing materials is 0,85 ton/hour or equal to 0.21% 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 kontinyu dan bertujuan untuk mereduksi ukuran material batu andesit. 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 ke pasar. PT Mitra Multi Sejahtera mempunyai satu unit *crushing plant*. *Crushing plant* dengan kapasitas produksi 500 ton/jam. PT Mitra Multi Sejahtera menghasilkan produk akhir split 1, split 2, split 3 dan abu batu. Selama proses produksi berlangsung terdapat kendala-kendala yang menjadi hambatan dan mempengaruhi target produksi pada *crushing plant* tersebut, akibatnya target produksi yang telah ditetapkan tidak tercapai, produksi *crushing plant* saat ini adalah 483,69 ton/jam sedangkan target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan adalah 500 ton/jam. Pada tahap *primary crushing* diperoleh hasil *Mechanical Availability (MA)* = 91,22%, *Physical Availability (PA)* = 92,95%, *Use of Availability (UA)* = 78,79%, *Effective of Utilization (EU)* = 73,24% Pada tahap *secondary crushing* I dan II dihasilkan *Mechanical Availability (MA)* = 91,88%, *Physical Availability (PA)* = 92,61%, *Use of Availability (UA)* = 90,24%, *Effective of Utilization (EU)* = 83,57%. Terdapat kehilangan (*losing materials*) dalam proses produksi ini, total *losing materials* adalah 0,85 ton/jam atau sebesar 0,21% dari total umpan yang masuk..

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

### **A. Pendahuluan**

#### **Latar Belakang**

Saat ini pembangunan infrastruktur sedang gencar-gencarnya dilakukan oleh pemerintah, bahkan investor asing ikut menanamkan modal di Indonesia untuk melakukan pembangunan infrastruktur baik itu pembangunan jalan, perumahan rakyat, gedung perkantoran, hingga prasarana transportasi seperti pelabuhan, bandara, kereta

api cepat serta pembangunan *Mass Rapid Transit* (MRT), *Light Rail Transit* (LRT) dll.

Kegiatan pembangunan tersebut tidak dapat dipungkiri akan mempengaruhi kegiatan usaha lainnya, salah satunya adalah kegiatan usaha pertambangan. Hal ini karena semua pembangunan infrastruktur tersebut memerlukan bahan tambang seperti batu andesit baik sebagai bahan baku *Ashpalt Mixing Plantation* (AMP) maupun sebagai campuran semen-beton.

Pemanfaatannya, permintaan pasar akan kebutuhan batuan andesit yang digunakan sebagai bahan dasar dalam pembangunan infrastruktur terbagi ke dalam beberapa ukuran, diantaranya : batu belah, split dan abu batu. Untuk mendapatkan ukuran yang diinginkan, maka harus dilakukan proses peremukkan dengan menggunakan alat *crusher*. Proses peremukkan batuan terbagi menjadi dua tahap, yaitu : peremukkan tahap awal (*Primary crushing*), tahap ke dua (*Secondary crushing*), dan tahap akhir pemisahan batuan (*Screening*).

Saat ini hasil produksi *unit crushing plant* PT Mitra Multi Sejahtera pada periode (Maret – April) tahun 2018 total produksi tidak dapat memenuhi target produksi yang telah ditentukan oleh perusahaan, maka perlu untuk dilakukannya penelitian evaluasi kinerja *crushing plant*. Adapun target produksi yang di rencanakan adalah 80.000 ton/bulan sedangkan produksi aktual 77.682 ton/bulan.

### Tujuan Penelitian

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

## B. Landasan Teori

### Genesa Andesit

Andesit adalah jenis batuan yang terbentuk dari lelehan magma diorit yang terbentuk pada temperatur antara 9000 C–1.1000 C. Andesit mempunyai mineral berbutir halus, komposisi mineralnya sama dengan diorit dan berwarna kelabu. Gunung api di Indonesia umumnya menghasilkan batuan andesit dalam bentuk lava maupun piroklastik.

### Pengolahan Bahan Galian

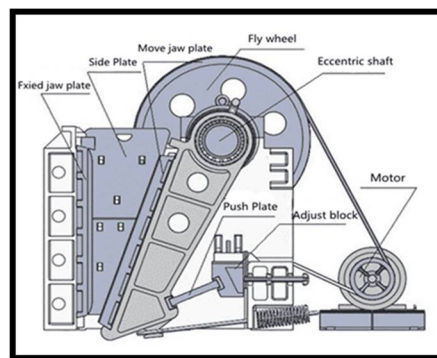
Pengolahan bahan galian merupakan suatu proses pemisahan mineral berharga dari pengotornya yang tidak berharga dengan memanfaatkan perbedaan sifat fisik dari mineral-mineral tersebut, tanpa mengubah identitas kimiawi dan fisiknya. Proses pengolahan bahan galian ini secara umum dapat dipisahkan kedalam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

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

Proses peremukkan 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).

## 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  $85 \% \times \text{gape}$ .

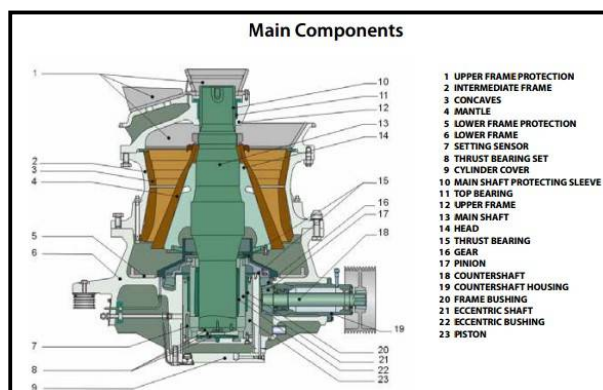


Gambar 1. Single Toggle Jaw crusher

## 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 di bagian bawah *crusher*.

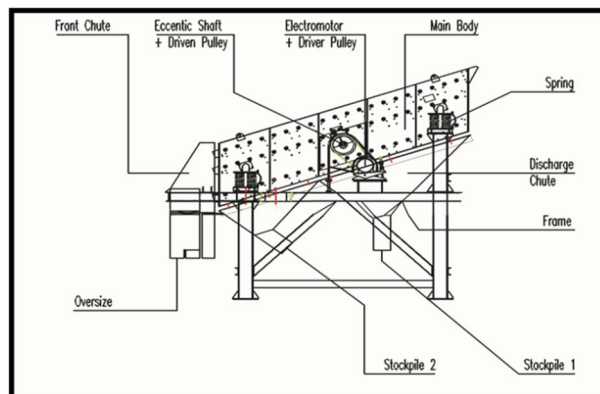


Sumber : Sumber : C.L.Prasher (1978)

Gambar 2. Cone Crusher Component

## 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.



Sumber : Gustav Tarjan (1981)

**Gambar 3.** Bagian Umum Vibrating Screen

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).

## Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja merupakan suatu parameter yang menunjukkan seberapa efisien pekerjaan yang dilakukann. Efisiensi kerja bisa didapatkan dari pengamatan waktu produktif terhadap waktu hambatan.

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.

Efisiensi kerja secara teoritis dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

$E$  = Efisiensi kerja (%).

$W_e$  = Waktu efektif (jam).

$W_p$  = Waktu produktif (jam).

## Hopper

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

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).

## Belt Conveyort

*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.

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

### Pengambilan Sampel *Belt Cut*

*Crushing plant* PT Mitra Multi Sejahtera memiliki 11 *belt conveyor*. *belt conveyor* 1 mengangkut produk sirdam oleh. *belt conveyor* 2, material hasil *crusher* yang di angkut ke gudang batu dan selanjutnya di angkut oleh *belt conveyor* 3 menuju *cone crusher* 1. *Belt conveyor* 4 dan *belt conveyor* 5 mengangkut material menuju *screen* 1 yang menghasilkan 1 produk batu split dengan ukuran 2-3 cm, *belt conveyor* 6 material yang ukurannya tidak sesuai dengan ukuran produk, maka akan kembali lagi pada *cone crusher* 2 untuk diolah kembali agar sesuai dengan ukuran produk yang sudah ditentukan. Untuk *belt conveyor* 7 material diangkut menuju *screen* 2 sebanyak 3 produk, dimana material diangkut melalui *belt conveyor* ,9,10 dan 11.

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

B-CV	Tujuan	Panjang (m)	Lebar (cm)	RPM	Kemiringan (..°)	V (m/ Jam)
B-CV-01	Sirdam	15	48	1460	10	5.953,69
B-CV-02	Gudang Batu	30	100	1460	10	7.531,38
B-CV-03	Cone Crusher 1	30	100	1460	10	7.563,03
B-CV-04	Sambungan Ke BC 5	7	100	1460	10	6.810,81
B-CV-05	Vibrating Screen 1	25	100	1440	15	7.419,62
B-CV-06	Cone Crusher 2	25	90	1440	10	7.407,41
B-CV-07	Split 1	15	49,5	1440	10	5.927,55
B-CV-08	Vibrating Screen 2	25	99	1440	10	6.886,00
B-CV-09	Split 2	15	53	1440	10	5.252,92
B-CV-10	Split 3	25	49	1440	10	7.419,62
B-CV-11	Abu Batu	15	49	1440	10	5.901,64

### Perhitungan Produk *Belt Cut* 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* (<sup>m</sup>/jam).

L = Panjang *Belt Cut* (m).

Berikut contoh hasil perhitungan dari produksi *belt conveyor* :  
conveyor 01.

*Beltcut belt conveyor* 01 = 5,27 kg/meter

V belt conveyor 01 = 5.953,69 meter/jam

Tonase sirdam = Beltcut beltconveyor 01 x V beltconveyor 01

= 5,27 kg/meter x 5.953,69 meter/jam

= 31.356,12 kg/jam

= 31,36 ton/jam

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

Belt Cut	Kecepatan		Berat kg/m	Kapasitas	
	m/menit	m/ jam		kg/ jam	ton/ jam
BC 1	99,23	5.953,69	5,27	31.356,12	31,36
BC 2	125,52	7.531,38	64,57	486.276,15	486,28
BC 3	126,05	7.563,03	64,07	484.537,82	484,54
BC 4	113,51	6.810,81	71,13	484.475,68	484,48
BC 5	123,66	7.419,62	99,48	738.066,78	738,07
BC 6	123,46	7.407,41	34,27	253.827,16	253,83
BC 7	98,79	5.927,55	17,90	106.103,18	106,10
BC 8	114,77	6.886,00	54,87	377.811,78	377,81
BC 9	87,55	5.252,92	23,20	121.867,70	121,87
BC 10	123,66	7.419,62	21,50	159.521,85	159,52
BC 11	98,36	5.901,64	16,30	96.196,72	96,20

### Perhitungan *Losses*

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).

*Material Losses* BC3, BC4, (Sebelum Masuk *Cone Crusher 1*)

$$\begin{aligned} \text{Feed (} Q_{in} \text{ BC3) – Produk (} Q_{out} \text{ BC4)} &= 484,538 \text{ ton/jam} - 484,48 \text{ ton/jam} \\ &= 0,062 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan *Losses*

Proses	Umpan Masuk	Umpan Keluar	Losing			
			Ton/ jam	%	Total (Ton/ Jam)	Total (%)
Secondary Crushing 1	484,538	484,48	0,062	0,01%	0,85	0,21%
Secondary Crushing 2	253,827	253,59	0,236	0,09%		
Sizing 1	738,067	737,742	0,325	0,04%		
Sizing 2	377,812	377,586	0,226	0,06%		

### D. Kesimpulan

1. Kendala-kendala yang muncul pada saat proses produksi berlangsung diantaranya adalah bahan/produk sering kekurangan disebabkan efektivitas penambangan yang kurang baik sehingga *primary crushing* tidak bekerja dengan produktif, material menyangkut pada alat *crusher*, terjadi penyumbatan pada gudang batu, dan kerusakan pada alat yang memerlukan perbaikan. Waktu hambatan pada *primary crushing* terjadi 1,980 jam/hari, sedangkan pada *secondary crushing* tahap I dan II durasi waktu hambatan adalah 1,291 jam/hari
2. Efisiensi kerja alat pada unit *crushing plant* di PT Mitra Multi Sejahtera diperoleh nilai efisiensi kerja alat sebesar 74,80% untuk *primary crushing* dan untuk *secondary crushing* tahap I dan II sebesar 83,57% yang terdiri dari 1 shift kerja dengan waktu yang tersedia yaitu 600 menit/hari (07.00 – 17.00) dan waktu produktif rata – rata yaitu 471 menit/hari, dari nilai tersebut dapat dikatakan bahwa efisiensi kerja alat di PT Mitra Multi Sejahtera terbilang kurang baik.
3. Pada proses produksi terdapat *losing materials* dengan nilai 0,85 ton/jam (0,21%) dari hasil jumlah umpan masuk total dengan jumlah produkta total.
4. Jumlah produksi pada *crushing plant* adalah 483,69 ton/jam sedangkan target perusahaan adalah 500 ton/jam.

### Daftar Pustaka

- Anonim. 2007. “*Bridgestone Conveyor Handbook*”. Bridgestone, Japan.
- B.A.Wills. 2006, “*Mineral Processing Technology: An Introduction To Partical Aspect of Ore Recovery, Pergamon Press*”, New York.
- Blatt, Harvey and Robert J. Tracy, 1996, “*Petrology*”, Freeman.
- 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.
- Prasher, C L, 1978. "***Crushing and Grinding Process***", (Wiley: New York).
- Reisner,W. (1971). "***Bins and bunkers for handling bulk materials trans***". Tech. Publications.
- Sills, S.R. 1996, "***Improved Material Balance Regression Analysis for Waterdrive Oil and Gas Reservoirs***".
- 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, "***Konveyor sabuk dan peralatan pendukung***", PT JUNTO Engineering, Bandung, Indonesia.