

Upaya Peningkatan Produksi (*Split*) Batu Andesit pada *Crushing Plant* di PT Mandiri Sejahtera Sentra di Desa Sukamulya Kecamatan Tegal Waru, Kabupaten Purwakarta Provinsi Jawa Barat

Effort of Product Improvement (*Split*) Andesiting Stone on *Crushing Plant* in PT Mandiri Sejahtera Sentra in Sukamulya Design Tegal Waru Condition, Purwakarta Regency West Java Province

¹Marlin Efendi, ²Sriyanti, ³Sri Widayati

^{1,2} Prodi Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116
e-mail : Efendimarlin91@gmail.com

Abstract. *Crushing plant* is a processing unit of minerals (andesit) which aims to reduce the size of material, in it has a wide range of equipment used and has a continuous series of activities. *Crushing plant* has several processes in it that is the first process of primary crushing by using jaw crusher metso Nordberg C150, the second secondary crushing process by using cone crusher sandvick CS440, and the third tertiary crushing process using Nhxtrimax cone crusher tool. To increase the production of the product (*split*) from the target company 3000 ton / day, with initial setting of CSS primary crushing 204 mm, secondary crushing 54 mm and 25 mm tertiary crushing resulted split production 2.886,92 ton / day With work efficiency for primary crushing 90,26 % and secondary-tertiary crushing 66,968 %. Based on the result of percentage of CSS setting of previous crusher tool then done twice change the setting of CSS tool crusher. Primary crushing for the first set of CSS 190 mm, secondary crushing CSS 53 mm and tertiary crushing CSS 24 mm, producing split product production 4.129,562 ton / day with work efficiency for primary crushing 91,652 % and Secondary-tertiary crushing 87,458 %. Primary crushing for second setting is CSS 185 mm, secondary crushing CSS 53 mm and tertiary crushing CSS 23 mm, produce split product production 3.658,127 ton / day with work efficiency for primary crushing 84,827 % and Secondary-tertiary crushing 82,703%.

Keywords: *Crushing Plant, Production, Work Efficiency*

Abstrak: *Crushing plant* adalah suatu unit pengolahan bahan galian (andesit) yang bertujuan untuk mereduksi ukuran material, di dalamnya memiliki berbagaimacam peralatan yang digunakan dan mempunyai rangkaian kegiatan yang bersifat kontinyu. *Crushing plant* memiliki beberapa proses di dalamnya yaitu yang pertama proses *primary crushing* dengan menggunakan *jaw crusher metso Nordberg C150*, yang kedua proses *secondary crushing* dengan menggunakan alat *cone crusher sandvick CS440*, dan yang ketiga proses *tertiary crushing* dengan menggunakan alat *cone crusher trimax Nh400*. Untuk meningkatkan produksi produk (*split*) dari target perusahaan 3000 ton/hari, dengan pengaturan awalnya CSS *primary crushing* 204 mm, *secondary crushing* 54 mm dan *tertiary crushing* 25 mm menghasilkan produksi *split* 2.886,92 ton/hari dengan efisiensi kerja untuk *primary crushing* 90,26 % dan *secondary-tertiary crushing* 66,968 %. Berdasarkan hasil persentasi pengaturan CSS alat *crusher* sebelumnya maka dilakukanlah dua kali perubahan pengaturan CSS alat *crusher*. *Primary crushing* untuk pengaturan yang pertama yaitu CSS 190 mm, *secondary crushing* CSS 53 mm dan *tertiary crushing* CSS 24 mm, menghasilkan produksi produk *split* 4.129,562 ton/hari dengan efisiensi kerja untuk *primary crushing* 91,652 % dan *secondary-tertiary crushing* 87,458 %. *Primary crushing* untuk pengaturan yang kedua yaitu CSS 185 mm, *secondary crushing* CSS 53 mm dan *tertiary crushing* CSS 23 mm, menghasilkan produksi produk *split* 3.658,127 ton/hari dengan efisiensi kerja untuk *primary crushing* 84,827 % dan *secondary-tertiary crushing* 82,703 %.

Kata kunci : *Crushing Plant, Produksi, Efisiensi Kerja*

A. Pendahuluan

1. Perkembangan pembangunan yang cukup pesat di Indonesia membutuhkan banyak material bahan baku untuk membangun berbagai macam infrastruktur yang dapat bermanfaat bagi kehidupan masyarakat Indonesia. Material utama

yang digunakan untuk menunjang pembangunan berbagai macam infrastruktur tersebut sebagian besar merupakan produk hasil kegiatan pertambangan. Produk hasil pertambangan salah satunya adalah batuan andesit, dimana batuan andesit ini merupakan bahan baku utama dalam pembangunan berbagai macam infrastruktur.

2. PT. MSS (Mandiri Sejahtera Sentra) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan dengan produk batuan andesit, dimana perusahaan ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pasar akan batuan andesit dan mendukung pembangunan nasional. Untuk menghasilkan produk yang dibutuhkan maka dilakukan pengolahan batuan andesit yaitu berupa pengecilan ukuran dengan alat yang digunakan jaw crusher (primary crusher), cone crusher (secondary dan tertiary crusher). Produk akhir yang dihasilkan dari pengolahan ini yaitu dust (0-6) mm, scalping (0-15) mm, split 1 (10-28) mm dan split 2 (10-20) mm. Untuk meningkatkan target produksi split dari 3000 ton/hari menjadi 4.129,252 ton/hari maka diperlukan pengamatan pada kinerja alat crusher yaitu pada cone secondary dan cone tertiary crusher karena pada bagian ini diharapkan dapat mencapai target produksi split, serta bagaimana cara meningkatkan produksi split dari 3000 ton/hari.

B. Landasan Teori

Andesit adalah batuan beku yang berasal dari magma yang biasanya meletus dari stratovolcanoes pada lahar tebal yang mengalir dan penyebarannya bisa mencapai beberapa kilometer, batu andesit terbentuk pada temperature antara 900 – 1100 derajat celcius, pada komposisi andesit terdapat sekitar 52 dan 63 persen kandungan silica (SiO₂) adapun mineral – mineral penyusun utamanya yaitu plagioclase, feldspar, pyroxene (clinopyroxene dan orthopyroxene) dan hornblende dalam jumlah yang kecil.

Batu andesit ini termasuk batu ekstrusif dan biasanya memiliki warna abu – abu, hijau, merah dan jingga, memiliki tekstur dan permukaan halus tetapi tidak massive, batu andesit bisa dimanfaatkan sebagai bahan batu belah, untuk bahan konstruksi, bangunan perumahan, pembuatan jalan, sebagai aggregate, batu hias dan lain – lain.

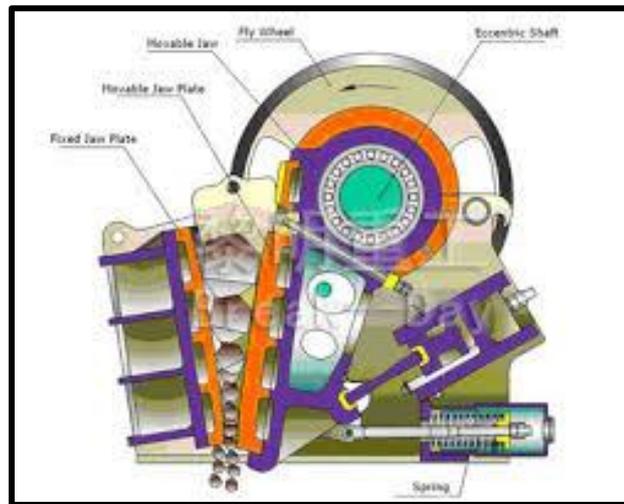
Crushing Plant

Crushing plant adalah suatu unit pengolahan bahan galian dimana terdapat tahapan – tahapan kegiatan di dalamnya yang bersifat kontinyu, pada setiap tahapan memiliki ukuran hancuran yang berbeda – beda dengan tujuan untuk mereduksi ukuran yang awalnya berukuran besar menjadi berukuran kecil seperti kerikil dan abu. Pada crusher plant ini juga terdapat alat – alat yang digunakan yaitu hopper sebagai penampungan material sementara, jaw crusher sebagai tahapan pertama pada proses penghancuran, cone crusher sebagai alat penghancuran selanjutnya, screen sebagai alat untuk memisahkan material berdasarkan ukuran dan selanjutnya belt conveyor digunakan untuk mengangkut material yang telah dihancurkan. Adapun bagian-bagian dari crushing plant yaitu :

Jaw Crusher

Jaw crusher (Gambar 1) diperkenalkan oleh Blake dan Dodge, dan beroperasi dengan menerapkan penghancur bertekanan, merupakan salah satu peralatan pemecah batu yang paling terkenal di dunia. Jaw Crusher sangat ideal dan sesuai untuk penggunaan pada saat penghancuran tahap pertama dan tahap kedua. Memiliki kekuatan anti-tekanan dalam menghancurkan bahan paling tinggi hingga dapat mencapai 320Mpa. Jaw crusher ini mempunyai keunggulan struktur sederhana, kinerja stabil,

perawatan mudah, menghasilkan partikel akhir dan rasio penghancuran tinggi. Jadi jaw crusher merupakan salah satu mesin penghancuran paling penting dalam lini produksi penghancuran batu.



Sumber: Modul Crusher Basic, Heidelberg Cement, 2014

Gambar 1. Jaw Crusher

Cara kerja jaw crusher secara umum yaitu bahan galian di masukkan melalui rahang kemudian bahan galian tersebut akan di tekan oleh dinding-dinding Fixed Jaw Plate dan moving jaw plate. Kemudian moving jaw plate akan bergerak yang digerakkan oleh fly wheel. Kemudian dinding-dinding tersebut bergerak maju mundur dengan di atur oleh Toggle Plate sehingga bahan galian akan tertumbuk oleh dinding-dinding tersebut sehingga bahan galian akan pecah dan berubah ukuran menjadi lebih kecil dari sebelumnya.

Berdasarkan porosnya jaw crusher dibagi menjadi 2 macam yaitu :

1. Jaw crusher system blake (titikengsel di atas) Banyak dipakai oleh pabrik-pabrik dengan kapasitas produksi 7 ton/jam. Cara kerjanya: Suatu eksentrik menggerakkan batang yang dihubungkan dengan dua toggle, toggle yang satu dipakukan pada kerangka dan satu lagi ke rahangayun. Titik pivatter letak pada bagian atas rahang gerak atau diatas kedua rahang pada garis tengah bukan rahang. Pada system ini, umpan dimasukkan ke dalam rahang berbentuk V yang terbuka keatas. Satu rahang tetap dan tidak bergerak, sedangkan rahang yang satu lagi membuat sudut 200 – 300 dan dapat bergerak maju mundur yang digerakkan oleh sumbu eksentrik, sehingga memberikan kompresi yang besar terhadap umpan yang terjepit diantara dua rahang. Muka rahang ini mempunyai alur dangkal yang horizontal. Umpan besar yang terjepit antara bagian atas rahang dipecah dan jatuh keruang bawahnya yang lebih sempit dan dipecah.
2. Jaw crusher sistem dodge (titikengsel di bawah) Banyak dipakai di pabrik dengan kapasitas produknya ¼ ton / jam – 1 ton / jam. Cara Kerjanya: Dodge jaw crusher sama seperti pada cara kerja blake jaw crusher. Pada system ini, titik engsel berada dibawah sedangkan bagian atas bergerak maju mundur. Hambatan yang dialami kemungkinan lapisan rahang mengalami kerusakan selama proses berlangsung. Supaya rahang tidak cepat rusak , maka biasanya dilapisi dengan bahan yang tahan tekanan dan getaran misalnya manganstell.

Faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan energy untuk Jaw Crusher yaitu:

- a. Ukuran feed

- b. Ukuran produk
- c. Kapasitas mesin
- d. Sifat batuan
- e. Persen waktu yang tidak terpakai

Kapasitas mesin peremuk jaw crusher dibedakan menjadi kapasitas desain dan kapasitas nyata. Kapasitas desain merupakan kemampuan produksi yang seharusnya dicapai oleh mesin peremuk tersebut, sedang kapasitas nyata merupakan kemampuan produksi mesin peremuk sesungguhnya yang didasarkan pada system produksi yang diterapkan. Kapasitas desain diketahui dari spesifikasi yang dibuat oleh pabrik pembuat mesin peremuk dan kapasitasnya tadi dapatkan dengan cara pengambilan conto produk yang dihasilkan.

Gaya-gaya yang bekerja pada jaw crusher, adalah :

1. Gaya tekan
2. Gaya gesek
3. Gaya gravitasi
4. Gaya yang menahan

Arah-arrah gaya tergantung dari kemiringan atau sudutnya. Resultan gaya akhir arahnya harus kebawah, yang berarti material itu dapat dihancurkan. Tapi jika gaya itu arahnya keatas maka material itu hanya meloncat – loncat keatas saja.

Kapasitas dari suatu jaw crusher dapat diketahui dengan menggunakan rumus Taggart, yaitu :

$$K = 0.6 \times L_r \times S_o$$

Keterangan :

K = Kapasitas(ton/jam)

L_r = Panjang receiving opening (inch)

S_o = Jarak jaw pada throat saat swing jaw menjauh(inch)

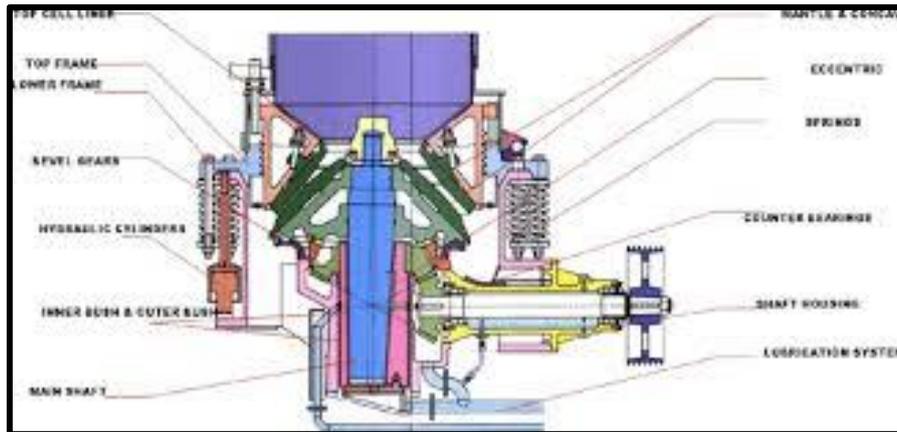
Cone Crusher

Cone crusher (Gambar 2) adalah alat penghancur yang biasanya digunakan pada pertambangan, metalurgi, kontruksi pembangunan, industry, jalandan industry kimia, alat ini dapat menghancurkan material yang keras contohnya batu, kuarsa, granit, bijih tembaga dan batu kapur. Bagian cone crusher ini terdiri dari frame, hopper, main shaft, head nut, mantel, concave, top shell, eksentrik, bottom shell, pinion shaft, dust collar dan hidrolik.

Cone crusher ini biasanya digunakan pada tahapan secondary crusher dan tertiary crusher lanjutan dari primary crusher. Untuk cara kerja dari cone crusher yaitu motor menjalankan eccentric shaft shell untuk berbalik melalui poros horizontal dan sepasang bevel gear. Poros dari crusher 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.

Adapun faktor – faktor yang dapat mempengaruhi cone crusher yaitu :

1. Feed (umpan)
2. Closed side setting (CSS)
3. Stroke



Sumber: Modul Crusher Basic, Heidelberg Cement, 2014

Gambar 2. Cone Crusher

Kapasitas dari suatu cone crusher dapat diketahui dengan menggunakan rumus menurut Robert Peele yaitu sebagai berikut :

$$C = 7 + \left\{ \frac{S - 0,05}{0,11} \right\} \times D^2$$

Keterangan :

- C = Kapasitas cone crusher (ton/jam)
 S = Setting padalubangkeluaran (inch)
 D = Diameter head bagianbawah (ft)

C. Hasil Penelitiandan Pembahasan

Tabel 1. Spesifikasi Alat Jaw Crusher Metso Nordberg C150

Type	Jaw crusher
Model	C150
Capacity	700 Tph
Operating speed	220 rpm
Nominal power	200 KW (300HP)
Feed opening	(1400 x 1200) mm
Max Rec Feed Size	960 mm (38 inch)
CSS	(125 - 250) mm
Stroke	41 mm

Sumber : Manual book metso Nordberg C15

Tabel 2. Spesifikasi Cone Sekunder Sandvik CS440

Type	Cone crusher
Model	CS440
Nominal Capacity	205 – 600 mtpH
Max Feed Size	300 – 450 mm
Engine Power	220 KW
Closed Side Setting (CSS) range	25 – 54 mm
Eccentric Throw Range	20 – 36 mm

Mantle (Inner Line)	A/B
Weight	19300 kg
Concaves (outer liners)	MC,C,EC
Automation (ASRi)	Optional
Lubrication Tank	Standard
Offline Lubrication Filtration Unit	Optional

Sumber : Manual Book of SANDVIX MINING AND CONTRUCTION, 2009

Tabel 3. Spesifikasi Cone Tersier TrimaxNH400

Crusher Model	Max Motor kW (hp)	Closed Side Setting mm	Capacity tph			
NH300	160 (215)	6 - 38	70 - 190			
NH400	220 (295)	6 - 44	95 - 305			
NH600	315 (422)	10 - 44	210 - 590			

Sumber : Manual book Trimax NH400

Berdasarkan spesifikasi alat crusher diatas maka dapat dibuat pengaturanalat crusher berikutnya yaitu primary crusher (jaw crusher) CSS 190 mm, secondary crusher (cone crusher) CSS 53 mm dan tertiary crusher (cone crusher) CSS 24 mm menghasilkan produksi split 4.129,562 ton/hari, dust 1.426,347 ton/hari dan scalping 894,768 ton/hari. Kemudian dilanjutkan pengaturan berikutnya yaitu primary crusher (jaw crusher) CSS 185 mm, secondary crusher (cone crusher) CSS 52 mm dan tertiary crusher (cone crusher) CSS 23 mm menghasilkan produksi split 3.658,127 ton/hari, dust 1.386,7435 ton/hari, dan scalping 750,484 ton/hari.

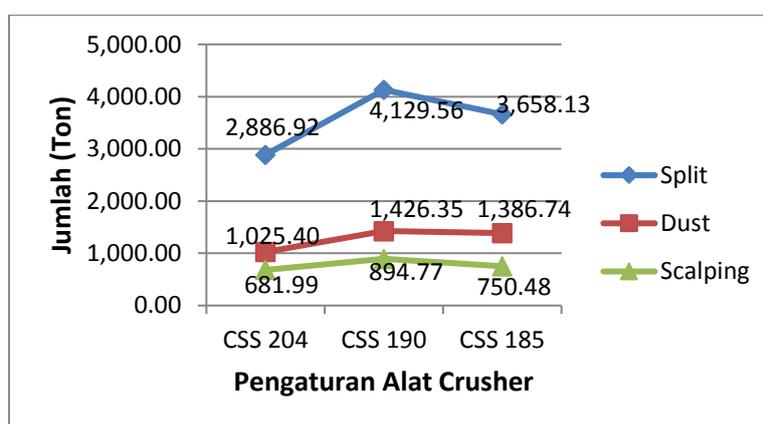
Setelah dilakukannya pengaturan CSS maka dapat dilihat bahwa semua pengaturan dapat mencapai target perusahaan yaitu 3000 ton/hari tetapi yang paling besar terdapat pada pengaturan primary crusher (jaw crusher) CSS 190 mm, secondary crusher (cone crusher) 53 mm dan tertiary crusher 24 mm dengan produksi split 4.129,562 ton/hari. Berdasarkan (Tabel4) maka dapat dibuat perbandingan antara nilai CSS dengan produk akhir crusher plant (Gambar 3).

Tabel 4. Perbandingan CSS Terhadap Jenis Material Pada Alat Crusher

No	Keterangan	CSS 204		CSS 190		CSS 185	
		Jumlah		Jumlah		Jumlah	
1	JenisProduk	Ton/10 hari	Ton/hari	Ton/10 hari	Ton/hari	Ton/10 hari	Ton/hari
	1. Split	28.869,20	2886,92	41.295,62	4129,562	36.581,27	3658,127
	2. Dust	10.253,98	1025,3975	14.263,48	1426,3476	13.867,435	1386,7435
	3. Scalping	6.819,92	681,992	8.947,68	894,768	7.504,84	750,484
	Jumlah	45.943,10	4594,3095	64.506,78	6.450,68	57.953,55	5.795,35
	Jumlah / bulan	137.829,29		193.520,33		173.860,64	
2	Hambatan		Persentasi		Persentasi		Persentasi
	1. Primary	Menit/10 hari	%	Menit/10 hari	%	Menit/10 hari	%
	a. Down time	0,00	0	0	0	0	0
	b. Delay	446	53	388	54	930	31
	c. Idle	313	37	276	38	475	17
	d. Produksitelat	30	4	20	3	45	2
	e. Berhentiprodukscepat	51	6	36	5	1440	51
	2. Sekondaridan Tertiary	Menit/10 hari	%	Menit/10 hari	%	Menit/10 hari	%
	a. Down time	592	22	95	9	160	10
	b. Delay	1452	53	586	57	805	51

	c. Idle	421	15	232	22	467	30
	d. Produksitelat	126	5	51	5	92	6
	e. Berhentiprodukscepat	127	5	68	7	42	3
3	EfisiensiKerja		%		%		%
	1. Primary		90,26		91,652		84,827
	2. Sekondaridan Tertiary		66,968		87,458		82,703

Sumber : Pengolahan Data Lapangan



Sumber : Pengolahan Data Lapangan

Gambar 3. Grafik Perbandingan Antara Jenis Material Dengan Jumlah (Ton)

D. Kesimpulan

Setelah dilakukannya analisis mengenai upaya peningkatan produk akhir (split) batu andesit pada crusher plant di PT MSS dapat disimpulkan bahwa :

1. Setelah dilakukannya perubahan setingan CSS pada alat crusher didapatkan peningkatan produk akhir split yaitu dari target perusahaan 3000 ton/jam menjadi 4.129,56 ton/hari.
2. Untuk perbandingan hasil produk akhir split yaitu untuk tiap setingan CSS, untuk setingan awal CSS jaw crusher 204 mm, cone sekunder 54 mm dan cone tersier 25 mm dengan hasil produk akhir split 2.886,92 ton/hari, kemudian dilakukan perubahan 2 kali setingan yaitu setingan pertama CSS jaw crusher 190 mm, cone sekunder 54 mm dan cone tersier 24 mm dengan hasil produk akhir split 4.129,562 ton/hari, lalu setingan kedua CSS jaw crusher 185 mm, cone sekunder 52 mm dan cone tersier 23 mm dengan hasil produk akhir split 3.658,127 ton/hari.
3. Untuk rekomendasi setingan alat Closed Side Setting dapat dilihat setelah dilakukan pengamatan yaitu untuk Closed Side Setting jaw crusher menggunakan 190 mm, untuk cone sekunder 53 mm dan untuk cone tersier 24mm dengan hasil produk akhir split 4.129,562 ton/hari. Nilai ini sudah optimal digunakan untuk setingan alat crusher di PT Mandiri Sejahtera Sentra (MSS).

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", AkademiaKiado, Budapest.

Learn Mine, 2014, *Pengertiandan 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, "Konveyor sabuk dan peralatan pendukung", PT JUNTO Engineering, Bandung, Indonesia.

Trimax Machinery Team, "The Birth Of New Dawn (Product Catalog)", Bekasi, Indonesia.