

Evaluasi Kinerja Alat *Crushing Plant* Pengolahan Batu Gamping untuk Meningkatkan Target Produksi (Studi Kasus PT Bende Lembaran Baru Desa Citatah, Kecamatan Cipatat Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat)

¹Dhanan Bayu, ²Linda Pulungan, ³Dono Guntoro

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

Email: ¹dhananbayu@gmail.com, ²linda.lindahas@gmail.com, ³guntoro_mining@yahoo.com

Abstract. The processing of limestone in PT Bende Lembaran Baru is only through the process of size reduction and uniform size. The resulting product is a split stone and stone ash -50 + 20mm, -20 + 5mm and -5mm. The number of production requests that must be supplied each month is 24,000 tons. Of these there are 10,000 tons for -50 + 20mm, 8,000 tons for -20 + 5mm and 6,000 tons for -5mm size. Currently, the production of split stone and stone ash obtained in crushing plant at PT Bende Lembaran Baru is 22,000 tons/month, while to meet the market demand, the minimum production target is 24,000 tons/month. In an effort to increase production in accordance with market demand, an evaluation of the performance of the crushing plant is required to increase production targets. Based on the observations and calculations that have been done, it can be known that the effort to optimize the performance of the equipment in the crushing plant circuit is done by adjusting the discharge size of the jaw crusher. This discharge change will affect the production of the jaw crusher and will have an impact on the production and performance of the crushing plant. The discharge arrangement is based on the specification of the PE 600x900 type PE Jaw crusher tool. The result of the research on the performance evaluation of crushing plant in PT Bende Lembaran Baru shows that the losses in the crushing plant are 5.034 ton/hour or 4.27%. So it is necessary to optimize the performance of the tool in the crushing plant circuit by adjusting the discharge on the jaw crusher tool.

Keywords: Equipment Performance In Crushing Plant Circuit, Discharge Setting In Jaw Crusher, Percent Loss (Losses)

Abstrak. Kegiatan pengolahan bahan galian di PT Bende Lembaran Baru hanya melalui proses pengecilan ukuran dan penyeragaman ukuran. Produk yang dihasilkan yaitu berupa batu split dan abu batu yang berukuran -50+20mm, -20+5mm serta -5mm. Jumlah permintaan produksi yang harus disuplai setiap bulan sebesar 24.000 ton. Dari jumlah tersebut terdiri dari 10.000 ton untuk ukuran -50+20mm, 8.000 ton untuk ukuran -20+5mm serta 6.000 ton untuk ukuran -5mm. Pada saat ini produksi batu split dan abu batu yang didapatkan pada *crushing plant* di PT Bende Lembaran Baru sebanyak 22.000 ton/bulan, sedangkan untuk memenuhi dengan permintaan pasar target produksi minimum yang dibutuhkan sebanyak 24.000 ton/bulan. Dalam upaya untuk meningkatkan produksi yang sesuai dengan permintaan pasar, maka dibutuhkan suatu kajian evaluasi terhadap kinerja alat *crushing plant* untuk meningkatkan target produksi. Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan, dapat diketahui upaya untuk mengoptimalkan kinerja alat pada rangkaian *crushing plant* dilakukan dengan mengatur ukuran *discharge* pada alat *jaw crusher*. Perubahan *discharge* ini akan mempengaruhi produksi *jaw crusher* dan akan berdampak pada produksi dan kinerja rangkaian *crushing plant*. Pengaturan *discharge* ini dilakukan berdasarkan spesifikasi alat *jaw crusher* merek Shanbao PE 600x900. Hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai evaluasi kinerja alat *crushing plant* di PT Bende Lembaran Baru menunjukkan bahwa jumlah kehilangan (*losses*) pada rangkaian *crushing plant* adalah sebanyak 5,034 ton/jam atau sebesar 4,27%. Sehingga perlu dilakukan optimalisasi kinerja alat pada rangkaian *crushing plant* dengan mengatur *discharge* pada alat *jaw crusher*.

Kata Kunci: Kinerja Alat Pada Rangkaian *Crushing Plant*, Pengaturan *Discharge* Pada *Jaw Crusher*, Persen Kehilangan (*Losses*)

A. Pendahuluan

Latar Belakang

Produk yang dihasilkan yaitu berupa batu split dan abu batu yang berukuran -50+20mm, -20+5mm serta -5mm. Jumlah permintaan produksi yang harus disuplai

setiap bulan sebesar 24.000 ton. Dari jumlah tersebut terdiri dari 10.000 ton untuk ukuran $-50+20\text{mm}$, 8.000 ton untuk ukuran $-20+5\text{mm}$ serta 6.000 ton untuk ukuran -5mm .

Saat ini produksi batu split dan abu batu yang didapatkan pada *crushing plant* di PT Bende Lembaran Baru sebanyak 22.000 ton/bulan, sedangkan untuk memenuhi sesuai dengan permintaan pasar target produksi minimum yang dibutuhkan sebanyak 24.000 ton/bulan. Oleh karena itu, maka diperlukan suatu evaluasi kinerja alat *crushing plant* untuk mencapai target produksi sesuai dengan permintaan pasar

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jumlah produksi aktual pada rangkaian *crushing plant*.
2. Mengetahui kemampuan alat yang terdapat pada rangkaian *crushing plant*.
3. Mengetahui jumlah kehilangan (*losses*) pada rangkaian *crushing plant*.
4. Mengevaluasi kinerja alat pada rangkaian *crushing plant*.

B. Landasan Teori

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 diantaranya: pengecilan ukuran (*Comminution*), penyeragaman ukuran (*Sizing*), peningkatan kadar (*Concentration*) dan pengurangan kadar air (*Dewatering*)

Crushing Plant

Crushing plant merupakan suatu rangkaian dari proses untuk mengubah bentuk dan ukuran dari bahan galian menjadi lebih kecil untuk memenuhi kebutuhan permintaan pasar. Dalam proses ini mencakup bagian dari pengecilan ukuran (*comminution*) dan penyeragaman ukuran (*sizing*).

Hopper

Hopper merupakan suatu alat untuk menampung material sebelum material diolah kedalam peremuk batuan (*crusher*).

Grizzly Bar

Grizzly bar merupakan batang-batang besi paralel yang mana konstruksinya berupa batang-batang besi paralel yang satu sama lainnya diberi jarak, batang-batang tersebut dipasang miring sehingga dengan bantuan gaya gravitasi, material yang ditumpahkan akan menggelinding dengan sendirinya.

Jaw Crusher

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.

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. *Belt conveyor* dapat digunakan untuk

memindahkan muatan satuan (*unit load*) maupun muatan curah (*bulk load*) sepanjang garis lurus (horizontal) atau sudut inklinasi terbatas.

Screen

Screening adalah suatu proses pengayakan yang dilakukan dengan fungsi untuk mengklasifikasikan batuan berdasarkan ukuran butir, dimana tingkat efisiensinya ditentukan berdasarkan kemampuan proses pemisahan material yang diinginkan di atas permukaan *screen* tersebut.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Waktu Kerja

Perhitungan waktu kerja yang dilakukan pada *crushing plant* yaitu dengan menghitung data waktu produktif, waktu hambatan, dan efisiensi kerja, dengan data tersebut maka *cycle time* yang ada pada *crushing plant* dapat dihitung sehingga mendapatkan efisiensi kerja pada *crushing plant*.

Tabel 1. Waktu Kerja Shift I

Kegiatan	Jam Kerja Shift 1	
	Senin - Sabtu	(menit)
Masuk Kerja	07.30	0
Persiapan Kerja	07.30 - 08.00	30
Kerja Produktif	08.00 - 12.00	240
Istirahat	12.00 - 13.00	60
Kerja Produktif	13.00 - 15.00	120
Pergantian Shift	15.00 - 15.30	30
Waktu Kerja Tersedia		480
Waktu Produktif		360

Tabel 2. Waktu Kerja Shift II

Kegiatan	Jam Kerja Shift 2	
	Senin - Jum'at	(menit)
Masuk Kerja	15.30	0
Persiapan Kerja	15.30 - 16.00	30
Kerja Produktif	16.00 - 18.00	120
Istirahat	18.00 - 19.00	60
Kerja Produktif	19.00 - 22.30	210
Persiapan Pulang	22.30 - 23.00	30
Waktu Kerja Tersedia		450
Waktu Produktif		330

Waktu Kerja Efektif

$$\begin{aligned}
 W_e &= W_p - (W_n + W_u) \\
 &= 11,5 - (0,65 + 1,75) \\
 &= 11,5 - 2,4 = 9,1 \text{ jam/hari}
 \end{aligned}$$

Efisiensi Kerja :

$$\begin{aligned} E &= (W_e/W_p) \times 100\% \\ &= (9,1/11,5) \times 100\% \\ &= 79,13\% \end{aligned}$$

Hopper

Berdasarkan ukuran *hopper* yang ada maka volume *hopper* yang digunakan adalah 9,278 m³ dengan sudut kemiringan samping (*side plate*) 44⁰ dan tinggi *hopper* 1 m. Umumnya lebar *hopper* lebih besar dari pada bagian *bucket* pengangkut material agar material yang ditumpahkan oleh *bucket* dapat tertampung semuanya ke dalam *hopper*.

Jaw Crusher

Kapasitas *jaw crusher* sebesar 30 – 75 (m³/jam) atau 70 – 180 (ton/jam), dengan waktu tersedia untuk kerja *jaw crusher* sebesar 9,1 jam dan produksi aktual *jaw crusher* adalah 120,475 ton/jam

Belt Conveyor

Perhitungan produksi *belt conveyor* yang dilakukan di tempat penelitian yaitu dengan menggunakan metode *belt cut*, pengambilan data ini dimaksudkan untuk mengetahui berapa berat produk dan *losses* yang dihasilkan dalam satuan ton per jam (tph).

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Belt Conveyor*

<i>Belt Conveyor</i>	Kemiringan (°)	Kecepatan (m/s)	Panjang (m)	Lebar (m)	Berat Sample (kg/m)	Produksi (ton/jam)
CV 2	25	1,49	20	0,8	22,46	120,475
CV 1	20	1,56	20	1	20,87	117,206
CV 3	20	1,86	24	0,8	2,66	17,798
CV 4	15	1,42	15	0,6	7,85	40,139
CV 5	15	1,76	18	0,6	5,72	36,217
CV 6	15	1,35	20	0,6	5,19	25,223

$$Q = (W \times V \times 60 \times 60) / 1000$$

$$\begin{aligned} Q_{CV 1} &= (20,87 \text{ kg/m} \times 1,56 \text{ m/s} \times 60 \times 60) / 1000 \\ &= 117,206 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

Vibrating Screen

Proses *screen* ini menghasilkan 4 *output* yang dikelompokkan berupa material dengan ukuran lebih dari 50 mm (+50mm), kurang dari 50 mm sampai lebih dari 20 mm (-50mm+20mm), kurang dari 20 mm sampai lebih dari 5 mm (-20mm+5mm) dan material berukuran kurang dari 5 mm (-5mm) sehingga dapat diketahui persentase produk yang dihasilkan dengan perhitungan sebagai berikut :

Tabel 4. Persentase Produk *Screen*

Ukuran <i>Screen</i>	Berat Tertahan (ton/jam)	Berat Lolos (ton/jam)	Jumlah Keseluruhan (ton/jam)	Persentase Tertahan (%)
50 mm	17,798	40,139	117,206	34,25
20 mm	40,139	36,217		30,90
5 mm	36,217	25,223		21,52
Total				86,67

$$\begin{aligned} \% \text{ screen } 50 \text{ mm} &= (17,798 \text{ ton/jam} / 117,206 \text{ ton/jam}) \times 100\% \\ &= 34,25\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ screen } 20 \text{ mm} &= (40,139 \text{ ton/jam} / 117,206 \text{ ton/jam}) \times 100\% \\ &= 30,90\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ screen } 5 \text{ mm} &= (36,217 \text{ ton/jam} / 117,206 \text{ ton/jam}) \times 100\% \\ &= 21,52\% \end{aligned}$$

Losses Crushing Plant

Setelah diperoleh hasil produksi aktual dari masing-masing alat, kemudian untuk *losses* pada sebuah rangkaian dari *crushing plant* yaitu :

Tabel 5. Persentase Produk *Screen*

Keterangan	Alat		Produksi (ton/jam)	<i>Losses</i> (ton/jam)	<i>Losses</i> (%)
	Dari	Ke			
<i>Feed</i>	<i>Hopper</i>	<i>Jaw Crusher</i>	103,344	0,667	0,64
CV 2	<i>Jaw Crusher</i>	Gudang Batu	120,475		
CV 1	Gudang Batu	<i>Screen</i>	117,206	3,270	2,71
CV 3	<i>Screen</i>	+50mm	17,798	1,098	0,91
CV 4	<i>Screen</i>	-50mm+20mm	40,139		
CV 5	<i>Screen</i>	-20mm+5mm	36,217		
CV 6	<i>Screen</i>	-5mm	25,223		

$$\begin{aligned} \text{Losses Pertama} &= (\text{CV 3} + \text{Feed}) - \text{CV 2} \\ &= (117,206 \text{ ton/jam} + 103,344 \text{ ton/jam}) - 120,475 \text{ ton/jam} \\ &= 0,667 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Losses Kedua} &= \text{CV 2} - \text{CV 1} \\ &= 120,475 \text{ ton/jam} - 117,206 \text{ ton/jam} \\ &= 3,270 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Losses Ketiga} &= \text{CV 2} - \text{CV 3} - \text{CV 4} - \text{CV 5} - \text{CV 6} \\ &= 120,475 \text{ ton/jam} - 17,798 \text{ ton/jam} - 40,139 \text{ ton/jam} - 36,217 \\ &\quad \text{ton/jam} - 25,223 \text{ ton/jam} \\ &= 1,098 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

Reduction Ratio

Reduction ratio untuk mengetahui perbandingan antar ukuran umpan dengan ukuran produk. *Reduction ratio* yang baik untuk ukuran *primary crushing* adalah 4 – 7, sedangkan untuk *secondary crushing* adalah 14 – 20 dan *fine crushing (mill)* adalah

50 – 100.

RR panjang = 89 cm / 8,3 cm = 10,72

RR lebar = 62 cm / 5,7 cm = 10,87

RR tebal = 32 cm / 2,4 cm = 13,33

D. Kesimpulan

1. Jumlah produksi aktual pada rangkaian *crushing plant*, antara lain : *jaw crusher* (120,475 ton/jam), *belt conveyor 2* (120,475 ton/jam), *belt conveyor 1* (117,206 ton/jam), *belt conveyor 3* (17,798 ton/jam), *belt conveyor 4* (40,139 ton/jam) *belt conveyor 5* (36,217 ton/jam), *belt conveyor 6* (25,223 ton/jam) dan *vibrating screen* (119,377 ton/jam).
2. Kemampuan alat yang terdapat pada rangkaian *crushing plant*, dapat diketahui dengan cara melakukan perhitungan secara teoritis dan berdasarkan spesifikasi alat yang ada, dengan hasil sebagai berikut : *jaw crusher* (152,676 ton/jam), *belt conveyor 2* (216,656 ton/jam), *belt conveyor 1* (434,883 ton/jam), *belt conveyor 3* (133,821 ton/jam), *belt conveyor 4* (87,70 ton/jam) *belt conveyor 5* (108,699 ton/jam), *belt conveyor 6* (57,722 ton/jam) dan *vibrating screen* (152,676 ton/jam).
3. Jumlah kehilangan (*losses*) pada rangkaian *crushing plant* adalah sebanyak 5,034 ton/jam atau sebesar 4,27%.
4. Hasil evaluasi kinerja alat pada rangkaian *crushing plant* dapat diketahui bahwa kinerja alat masih dapat dioptimalkan dengan mengatur spesifikasi alat, seperti pengaturan *discharge* pada alat *jaw crusher*.

Daftar Pustaka

- Anonim (A). 1970. "Conveyor and Processing Belt – Calculation Methods Conveyor Belt".
- Anonim (B). 2015. "Kabupaten Bandung Barat Dalam Angka 2015". Pusat Data dan Analisa Pembangunan (PUSDALIBANG), Provinsi Jawa Barat.
- Cema. 2007. "Belt Conveyor for Bulk Material". Conveyor Equipment Manufacture Association, United State of America.
- Daryanto. 1989. "Ilmu Bahan". Jakarta. Bumi Aksara.
- Ikhwandi, Dicky. 2013. "Mechanical Construction Design Belt Conveyor" Fakultas Teknik. Universitas Riau.
- Kelly, J. 1982. "Introduction Mineral Processing". John Wiley and Sons. Boston. Oxford. Auckland.
- Prodosumarto, Partanto. 1993. "Pemindahan Tanah Mekanis". Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sills, S,R. 1996. "Improved Material Balance Regression Analysis for Waterdrive Oil and Gas Reservoirs".
- Taggart, A.F. 1964. "Handbook of Mineral Dressing". John Wiley and sons. Handbook Series. Colombia University. New York.
- Tobing, Safif L. 2002. "Prinsip Dasar Pengolahan Bahan Galian". Teknik Pertambangan Universitas Islam bandung. Bandung.
- Zainuri, Muhib. Ach, 2006. "Material Handling Equipment". Malang