

Evaluasi Kinerja *Crushing Plant* pada Tambang Batugamping Berdasarkan Target Produksi di PT Semen Padang, Kelurahan Batu Gadang, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat.

Performance Evaluation of Crushing Plant at Limestone Mine Based on Production Targets at PT Semen Padang, Batu Gadang Village, Lubuk Kilangan Subdistrict, Padang City, West Sumatra Province.

¹Teguh Pramana, ²Sriyanti, ³Indra Karna Wijaksana

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

email: ¹teguhpramana001@gmail.com, ²sriyanti.tambang@yahoo.com, ³indra_k_wijaksana@yahoo.com

Abstract. PT Semen Padang is a company engaged in mining and processing of limestone into cement. Based on Law no. 4 of 2009 states that the mining of limestone is included in non-metallic minerals. Mining location is located in Batu Gadang Village, Lubuk Kilangan Subdistrict, Padang City, West Sumatera Province. The limestone processing unit consist of several equipment including hopper, primary crushing, Hammer crusher, Wobbler Feeder and belt conveyor. Each equipment in a processing unit has continuity with each other equipment. Initial stages of the process of limestone is crushing and then the transported using a belt conveyor to storage. PT Semen Padang has one crushing plant with production capacity for Hammer crusher with 13500 tons per day. PT Semen Padang produces the final product in the form cement. During the production process there are some constraints that become obstacles and that will affect the production, consequently production targets are not achieved. . Based on research the production capacity for Hammer crusher is 9635,022 ton per day with 89,31%. In the primary crushing stage, Mechanical Availability (MA) = 98,52%, Physical Availability (PA) = 98,66%, Use of Availability (UA) = 90,52%, Effective of Utilization (EU) = 89,31%. In the crushing plant unit there is a material that is lost at 0,0062 tons per hour or equal to 0.014% of total incoming feed.

Keywords: Crushing Plant, Obstacles, Production Target , Production Capacity

Abstrak. PT Semen Padang adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang penambangan dan mengolah batu gamping menjadi semen. Berdasarkan Undang-Undang No. 4 tahun 2009 menyatakan bahwa pertambangan batu gamping termasuk dalam bahan galian non logam. Lokasi penambangan terletak di Kelurahan Batu Gadang, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Pada unit pengolahan batu gamping terdiri dari beberapa alat diantaranya tempat penampungan (*hopper*), alat peremuk tahap pertama (*primary crushing*), alat *hammer crusher*, *wobbler feeder*, serta *belt conveyor*. Tiap alat pada suatu unit pengolahan memiliki kesinambungan dengan tiap alat lainnya. Tahapan awal dari proses pengolahan batu gamping yakni proses penghancuran batuan (*crushing*) kemudian diangkut menggunakan *belt conveyor* menuju *storage*. PT Semen Padang memiliki satu unit *crushing plant* dengan kapasitas produksi untuk alat *Hammer crusher* sebesar 13500 ton/hari. PT Semen Padang menghasilkan produk akhir berupa semen. Pada saat kegiatan produksi berlangsung terjadi beberapa hambatan yang akan berpengaruh pada jumlah produksi yang dihasilkan sehingga target produksi yang ditetapkan tidak tercapai. Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan kapasitas produksi untuk alat *hammer crusher* sebesar 9635,022 ton/hari dengan efisiensi kerja alat sebesar 89,31%. Pada tahap *primary crushing* diperoleh hasil *Mechanical Availability (MA)* = 98,52%, *Physical Availability (PA)* = 98,66%, *Use of Availability (UA)* = 90,52%, *Effective of Utilization (EU)* = 89,31%. Pada unit *crushing plant* terdapat material yang hilang sebesar 0,0062 ton per jam atau 0,014% dari hasil jumlah umpan yang masuk.

Kata Kunci : Crushing Plant, Hambatan, Target Produksi, Kapasitas Produksi.

A. Pendahuluan

Semen merupakan salah satu bahan utama utama pembangunan untuk setiap konstruksi bangunan atau pun fasilitas lain. Seperti pembuatan

saluran irigasi, rumah, bendungan, jalan, jembatan, dan gedung-gedung tinggi bertingkat merupakan beberapa contoh dari pemanfaatan semen. Semen seakan tak dapat dipisahkan seiring pesatnya pertumbuhan dan

pembangunan yang semakin maju pada masa sekarang ini.

Batu gamping (CaCO_3) merupakan salah satu bahan baku utama pembuatan semen, bersama dengan silika (SiO_2), pasir besi (Fe), dan tanah liat bahan baku utama tersebut akan melewati berbagai proses terlebih dahulu sebelum diolah menjadi semen. PT SEMEN PADANG memiliki cadangan batu gamping yang sangat banyak di bukit Karang Putih Kecamatan Indarung Kota Padang. Komposisi kimia pada setiap batu gamping untuk bahan baku utama pembuatan semen akan berbeda sesuai peruntukan semen nantinya. Maka dari itu untuk mengetahui tahapan pengolahan, komposisi bahan baku, ratio perbandingan bahan baku, waktu yang dibutuhkan dalam satu kali proses pengolahan batu gamping sebagai bahan baku pembuatan semen dan juga alat – alat yang digunakan selama proses pengolahan perlu dilakukan sebuah pengamatan. PT SEMEN PADANG merupakan salah satu pabrik semen terbesar di Indonesia yang memproduksi semen dalam skala nasional. PT SEMEN PADANG memiliki tiga unit *crushing plant* untuk memenuhi target produksi setiap harinya serta menunjang proses pengolahan batu gamping sebagai bahan baku pembuatan semen dengan proses yang efisien dan juga menggunakan peralatan lain yang menunjang. Berdasarkan faktor - faktor tersebut, maka penulis melakukan kegiatan penelitian yang berkaitan dengan proses pengolahan batugamping sebagai pembuatan semen yang dilakukan di PT SEMEN PADANG dengan judul penelitian ”**Evaluasi Kinerja *Crushing Plant* Pada Tambang Batu Gamping Berdasarkan Target Produksi di PT. Semen Padang , Kelurahan Batu Gadang, Kota Padang, Sumatera**

Barat ”.

Masalah dalam kegiatan penelitian ini terdapat pada aspek yang mempengaruhi kemampuan produksi unit *crusher* , antara lain :

1. Berapa lama waktu hambatan yang terjadi pada unit *crushing plant*.
2. Berapa besar efektifitas kerja alat *crushing plant* di PT SEMEN PADANG
3. Berapa jumlah produksi yang dihasilkan setiap alat *crusher* yang belum tercapai agar dapat mencapai target produksi yang ditentukan oleh perusahaan dan efisiensi alat *crusher* pada unit *crushing plant*..
4. Terjadinya *losses* material pada unit *crushing plant*.

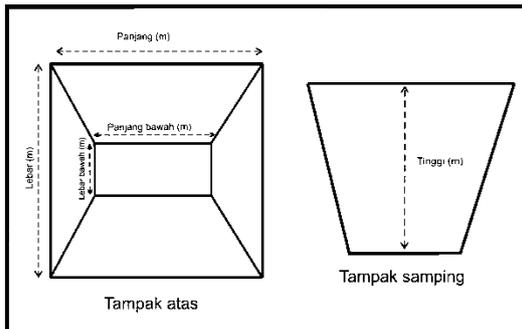
B. Landasan Teori

Pengolahan bahan galian merupakan suatu proses pemisahan konsentrat dari pengotornya dengan memanfaatkan perbedaan sifat fisik dari mineral-mineral tersebut, tanpa mengubah identitas kimiawi dan fisiknya. Tujuan dari proses pengolahan sendiri adalah untuk menambah nilai jual sehingga menjadi lebih ekonomis. Proses pengolahan bahan galian secara umum dapat dipisahkan kedalam beberapa bagian atau beberapa langkah diantaranya adalah *comminution*, *sizing*, *concentration*, dan *dewatering*.

Dalam satu unit alat pengolahan biasanya disebut dengan *crushing plant* yang terdiri dari *hopper*, *hammer crusher*, *wobbler screen*, *primari crusher*, *secondary*, *belt conveyor*, *screening*, dan lain sebagainya.

1. *Hopper* adalah suatu alat untuk menampung material sebelum material dimasukkan ke dalam alat peremuk batu (*crusher*). Biasanya *hopper* dibuat dari pelat baja yang dibentuk sehingga dapat menampung material yang akan di proses.

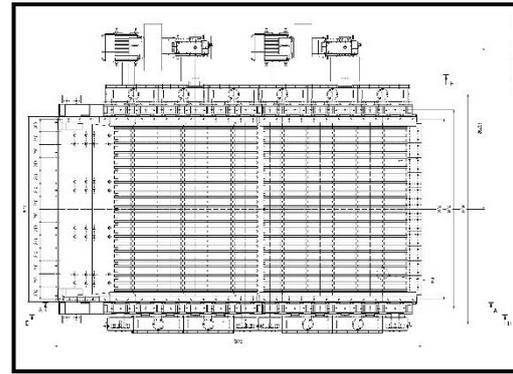
Dengan material yang ditampung lebih dahulu di dalam *hopper*, maka pemberian umpan pada *crusher* dapat diatur secara berkelanjutan oleh *feeder*. tujuannya adalah agar material yang diangkat alat muat/alat angkut dapat tertampung semuanya kepada *hopper*.



Sumber : Reisner, w, 1971

Gambar 1. Hopper Geometry

- Wobble Screen sendiri merupakan alat pengayakan yang permukaannya memiliki celah atau lubang yang mana tingkat efisiensinya ditentukan berdasarkan kesempurnaan yang diinginkan di atas permukaan screen tersebut. Hasil produk dari proses screening dibagi menjadi dua yaitu oversize (ukuran lebih besar daripada ukuran lubang ayakan) dan undersize (ukuran yang lebih kecil daripada ukuran lubang ayakan). Proses pemisahan material ini dikatakan baik bila perbandingan antara jumlah undersize dan jumlah oversize yang dihasilkan dari proses tersebut sesuai dengan yang diinginkan untuk proses selanjutnya. Secara singkat penjelasan mengenai Wobbler Screen dapat dilihat pada gambar.



Sumber : thyssenkrup handbook

Gambar 2. Wobbler Screen

- Hammer Crusher* adalah mesin penghancur yang menggunakan rotor dengan palu. *Hammer Crusher* dapat menghancurkan bahan menengah keras dan ringan seperti batu kapur. Cara kerja *hammer crusher* adalah umpan masuk kedalam *crusher* kemudian palu yang terdapat pada rotor yang berputar akan mengikuti arah putaran dari rotor tersebut. Umpan yang akan masuk akan terkena tumbukan dari palu sehingga umpan akan memecah menjadi lebih kecil. Umpan yang sudah sesuai dengan ukuran dari ayakan yang terdapat dalam alat akan lolos keluar. Sedangkan umpan yang berukuran besar akan mengalami pemecahan hingga ukurannya sesuai yang dibutuhkan.

Kegunaan *hammer crusher* adalah untuk memecah bongkah – bongkah yang sangat kasar. Proses pemecahan dengan alat pemecah yaitu *impact* yang dikeluarkan oleh batang – batang *hammer* yang berputar. Penghancuran akan terjadi apabila *crusher* melampaui batas elastis dari material yang dihancurkan. Untuk memperoleh ukuran dari produk yang diinginkan dapat diperoleh

Tabel 1. Jam Kerja Perusahaan PT Semen Padang

Shift	Senin - Kamis				Jum'at			
	Kegiatan	Waktu (WIB)	Menit	Jam	Kegiatan	Waktu (WIB)	Menit	Jam
	Masuk Kerja	07.00	0	0	Masuk Kerja	07.00	0	0
	Kerja produktif 1	07.00 - 12.00	300	5	Kerja	07.00 - 11.30	270	4.5
	Istirahat	12.00 - 13.00	60	1	Istirahat	11.30 - 13.00	90	1.5
	Kerja Produktif 2	13.00 - 15.30	150	2.5	Kerja	13.00 - 15.30	150	2.5
	Pulang	15:30	0	0	Pulang	15:30	0	0
	Waktu Tersedia		510	8.5	Waktu Tersedia		510	8.5
	Waktu Produktif		450	7.5	Waktu Produktif		420	7

dengan cara mengatur parameter *Close Side Setting (CSS)* yang ada pada *hammer* sesuai dengan spesifikasi alat tersebut.

Faktor – faktor yang mempengaruhi kinerja produksi hammer crusher :

1. Ukuran *Feed*
2. Ukuran produk
3. Kapasitas mesin
4. Sifat batuan
5. Persen waktu yang tidak terpakai

$$\text{Target produksi/hari} = \frac{\text{Target Produksi/bulan}}{\text{Jumlah Hari Produktif}}$$

$$\text{Target Produksi/jam} = \frac{\text{Target Produksi/hari}}{\text{Waktu Kerja Efektif}}$$



Sumber : Dokumentasi Tugas Akhir di PT Semen Padang 2018

Gambar 4. Vibrating Screen

4. Belt conveyor adalah salah satu alat yang mendukung kelancaran proses produksi serta memiliki peran dalam meningkatkan dan mencapai sasaran produksi yang diinginkan. Untuk itu,

pemilihan belt conveyor harus sesuai dengan kondisi peralatan lainnya. Agar kapasitas dapat tercapai dengan baik, hal paling penting yang harus diperhatikan dalam pemilihan belt conveyor adalah kecepatan dan lebar belt.



Sumber : Dokumentasi Tugas Akhir di PT Semen Padang 2018

Gambar 5. Belt Conveyor

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Setelah dilakukan penelitian selama 30 hari yang dilakukan pada tanggal 12 juni – 12 juli 2018, dapat diketahui bahwa jam kerja yang tersedia pada perusahaan PT Semen Padang 8,5 jam/hari. Adapun dijelaskan jam kerja Perusahaan PT Semen Padang pada tabel 1.

Target produksi perusahaan adalah 13.500 ton/hari sedangkan total produksi aktual adalah 9635,022

ton/hari. Terdapat 3864,978 ton/hari yang tidak tercapai. Untuk mencapai target produksi tersebut adalah dengan cara mengurangi waktu hambatan seperti : waktu tunggu *dump truck* dimana rata-rata waktu tunggu *dump truck* sebesar 0,63 jam per hari.

Berdasarkan hasil kegiatan penelitian, pengambilan data dan pengamatan di lapangan terhadap unit *crushing plant limestone crusher 6* di PT Semen Padang dapat disimpulkan bahwa:

1. Masalah yang terjadi selama kegiatan produksi berlangsung

diantarannya adalah banyaknya waktu hambatan dalam perbaikan alat sehingga waktu efektif pada *crushing plant* adalah 6,60 jam/hari dari jam yang tersedia sebanyak 7,4 jam/hari.

2. Kendala-kendala yang muncul pada saat proses produksi berlangsung diantaranya adalah waktu tunggu material atau umpan yang cukup lama , kerusakan pada alat yang memerlukan perbaikan. Waktu hambatan pada *primary crushing* terjadi 0,319 jam/hari.

Tabel 1. Produksi *Belt Conveyor* Aktual

No	Berat Sampel (Kg)	Berat Belt Cut	Ton/Hari
1	72,05	1296,9	9597,06
2	73,02	1314,36	9726,264
3	70,03	1260,54	9327,996
4	74,01	1332,18	9858,132
5	72,02	1296,36	9593,064
6	70,06	1261,08	9331,992
7	71,03	1278,54	9461,196
8	73,06	1315,08	9731,592
9	74,01	1332,18	9858,132
10	73,01	1314,18	9724,932
11	70,05	1260,9	9330,66
12	74,04	1332,72	9862,128
13	74,03	1332,54	9860,796
14	73,02	1314,36	9726,264
15	73,07	1315,26	9732,924
16	71,04	1278,72	9462,528
17	74,04	1332,72	9862,128
18	70,07	1261,26	9333,324
19	71,04	1278,72	9462,528
20	73,01	1314,18	9724,932
21	71,09	1279,62	9469,188
22	75,01	1350,18	9991,332
23	73,01	1314,18	9724,932
24	71,03	1278,54	9461,196
25	73,08	1315,44	9734,256
26	72,04	1296,72	9595,728
27	70,01	1260,18	9325,332
28	74,02	1332,36	9859,464
29	72,01	1296,18	9591,732
30	73,04	1314,72	9728,928
Rata-Rata	72,335	Rata-Rata	9635,022

Sumber : Hasil Perhitungan Tugas Akhir P.T Semen Padang

3. Efektifitas kerja alat pada unit *crushing plant* bisa dikatakan baik, pada proses *primary crushing* efektifitas kerja adalah 89,31 %. Jumlah produksi pada *crushing plant* adalah 9635,022 ton/hari sedangkan target perusahaan adalah 13.500 ton/hari.
4. Pada proses *crushing* terdapat *loosing materials* atau *material return* sebesar 1,3764 ton/bulan atau sebesar 0,014% dari hasil jumlah umpan yang masuk dengan jumlah produkta total.

Produktivitas *Hammer crusher* berupa batu belah dapat diketahui dari hasil perhitungan *beltcut* pada *Belt Conveyor 05 (BC05)*.

Produktivitas *jaw crusher* dapat dicari dengan cara sebagai berikut (CEMA, 2007, "*Belt Conveyor For Bulk Material*") :

$$\text{Produktivitas Hammer Crusher} = \text{Beltcut BC 05} \times V \text{ BC 05}$$

$$\text{Beltcut belt conveyor BC05} = 72,335 \text{ kg/meter}$$

$$V \text{ belt conveyor BC05} = 5 \text{ m/s, (spesifikasi alat)}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas Hammer crusher} &= \\ \text{Beltcut BC05} \times V \text{ Belt Conveyor} &= \\ 72,335 \text{ kg/meter} \times 3600 \times 5 \text{ m/s} \times 1 : 1000 &= \\ = 1302,03 \text{ ton/jam} &= \\ = 9635,022 \text{ ton/bulan} & \end{aligned}$$

Adapun dijelaskan produksi *belt conveyor* aktual pada tabel 1.

D. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil kegiatan penelitian pengambilan data dan pengamatan terhadap alat *crushing plant* di PT Damwoo Indo dapat disimpulkan bahwa :

1. Besarnya hambatan dari kegiatan produksi pada *unit crushing plant* di PT Damwoo Indo dipengaruhi oleh hambatan yang diperoleh pada alat seperti pembersihan *hopper*, perbaikan alat, menunggu material

dikarenakan *loader* yang digunakan hanya ada 1 unit, sehingga didapatkan waktu hambatan total adalah 1,45 jam/hari, yang terjadi pada alat *jaw crusher* 1 sebesar 0,62 jam/hari, pada *jaw crusher* 2 sebesar 0,43 jam/hari, dan pada alat *hammer mill* didapatkan waktu hambatan sebesar 0,40 jam/hari.

2. Hasil produksi pada bulan April sebesar 8.224,57 ton/bulan, dan untuk target produksi perbulannya adalah 10.000 ton/bulan. Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa target produksi belum tercapai sebesar 1361,36 ton/bulan. Hal ini disebabkan karena besarnya waktu hambatan dan material yang masuk pada *jaw crusher* kurang optimal sementara pada *spesifikasi* alat didapatkan produksi sebesar 80 ton/jam, sementara produksi aktual dari *jaw crusher* 1 sebesar 52,87 ton/jam.
3. Untuk meningkatkan produksi dari alat *crushing plant* dapat dilakukan dengan optimasi waktu hambatan yang apabila waktu hambatan dapat dioptimalkan akan mendapatkan nilai produksi sebesar 8.683,28 ton/bulan. Sehingga kekurangan produksi yang diperoleh tidak terlalu jauh dari target produksi per bulannya.

E. Saran

Untuk pendekatan secara empiris, pihak manajemen sebaiknya mempertimbangkan tindakan seperti beberapa poin di bawah ini:

1. Perlu mengupayakan pengurangan waktu-waktu hambatan yang terjadi saat proses produksi berlangsung dengan

cara meningkatkan disiplin kerja sehingga diharapkan waktu efektif untuk bekerja bisa dimaksimalkan karena hal ini berdampak sangat besar pada target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

2. Perlu memaksimalkan kinerja dump truck atau menambah jumlah *dump truck* alat pada *pada area limestone crusher 6* agar meningkatkan produksi.
3. Diperlukan peningkatan efisiensi kerja pada proses *primary crushing*, hal ini diperlukan karena produktivitas *hammer crusher* yang terlalu besar, sehingga diharapkan apabila proses *primary crushing* tidak banyak mengalami hambatan maka proses pengolahan selanjutnya bisa berjalan dengan lancar.

Daftar Puskata

- Agustiar, Taufan, 2015, “Analisis Kinerja Alat Crushing Plant Pada Tambang Andesit Untuk Meningkatkan Produksi 125.000 Ton/Bulan Di Pt Mandiri Sejahtera Sentra, Desa Sukamulya, Kecamatan Tegal Waru, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat ”. Teknik Pertambangan, Universitas Islam Bandung.
- Anonim, CEMA, 2007, “Belt Conveyor For Bulk Material”, Conveyor Equipment Manufacture Association, United State Of America.
- Anonim, Departmen Quarry PT. Semen Padang 2018
- Anonim, UU No. 4 Tahun 2009 “Tentang Undang – Undang Pertambangan Mineral dan Batubara”
- Currie, John M, 1973, “Operation Unit in Mineral Processing”, CSM Press, Columbia.
- Firmansyah, Rd. Pirlan, 2016, “Analisis Kinerja Crushing Plant A Dan Hubungannya Dengan Production Rate Index Di Pt Lotus Sg Lestari Kampung Pabuaran Desa Cipinang, Kecamatan Rumpin Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat ”. Teknik Pertambangan, Universitas Islam Bandung.
- Kelly, Errpl, G and Sporttiswood, David J. 1982, Introduction to Mineral Processing, Jhon Willey & Sons, Inc. Canada.
- Olaleye BM. 2009. Influence of Some Rock Strength Properties On Hammer Crusher Performance In Quarry Mining. Nigeria.
- Prodjosumarto, P., 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- Restu, M. Shadiq Dwipa, 2018, “Evaluasi Kinerja Crushing Plant Untuk Mencapai Target Produksi Andesit Di PT Lotus SG Lestari, Desa Cipinang, Kecamatan Rumpin Selatan, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat”. Teknik Pertambangan, Universitas Islam Bandung.
- Tobing, Ir. H. S. L., 2005. “ Prinsip Dasar Pengolahan Bahan Galian “, Bandung.