

Evaluasi Produktivitas Unit Peremuk (Crushing Plant) Batu Kapur di PT Krakatau National Resources, Desa Klapanunggal, Kecamatan Kelapa Nunggal, Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat

Productivity Evaluation of Limestone Crushing Plant at PT Krakatau National Resources, Klapanunggal Village, Kelapa Nunggal District, Bogor Regency West Java Province

¹ Zulhilmi, ² Dr. Ir. Pramusanto, ³ Elfida Moralista

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

email: ¹zulhilmi081192@gmail.com ²elfidamoralista95@gmail.com ³pramusanto@gmail.com

Abstract. PT Krakatau National Resources (KNR) was established on 12 June 2012 as a subsidiary of PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. which is engaged in the business of supplying and processing raw materials for steel industry and related industries. PT KNR is engaged in mineral commodities (iron ore, manganese ore, limestone, dolomite, silica, and other industrial minerals and rocks), energy commodities (anthracite, coking coal, PCI, thermal coal), processed commodities (sponge, pig iron, billet, slab, ferro-alloy, lime, calcined-petroleum coke / carbon riser, etc.). One of PT KNR's limestone mining partners is located in Kp. Sindanglengo, Klapanunggal Village, Kelapa Nunggal District, Bogor Regency, West Java. PT KNR is trying to fulfill the limestone needs used by PT Krakatau Steel as an additional raw material in the iron processing process in the steel industry, namely the Blast Furnace Processing Process. At the crushing plant PT KNR uses Primary jaw crusher using a 150 mm discharge setting and 75 mm secondary jaw crusher. The largest size of feed that is entered in the primary jaw crusher unit is 500 mm and the product that comes out has a size of -150 mm. Judging from the specifications of the tool, the theoretical optimal capacity of the primary jaw crusher unit is 92 tons / hour or 22,000 tons / month. However, this company assumes an efficient tool that can be used for 85% of the maximum capacity of the equipment specifications, so that it can be said that the optimum capacity of the equipment is 78.2 tons / hour or 18,768 tons / month. The target of PT Krakatau National Resources' crushing plant production is 15,000 tons / month but the results of crushing plant production during observation in the field from February 12, 2018 to March 13, 2018, production only reaches 11,069.50 tons so it can be concluded that the crushing plant production only reaches 74 % of production targets. Actual production results of crushing plant are 11,069.50 tons / month from the production target which has been set at 15,000 tons / month. The company's target has not been achieved due to several obstacles. Barriers that occur during production include obstacles from humans, tools, and nature. Human obstacles consist of being late for work, being late in starting activities after a break, and returning early. Barriers also occur in the tool consisting of break down or damage to the equipment, among others related to electrical and maintenance, while the appliance experienced stand by hours due to waiting for the feed from the dump truck and jammed feed on the jaw crusher. The obstacles caused by nature and cannot be avoided are the rain conditions that cause production activities to be stopped because if forced to produce, the quality of sizing products will be less good because limestone is binding when exposed to water.

Keywords: Crushing Plant, Time Barriers, Production Targets, Actual Production

Abstrak. PT Krakatau National Resources (KNR) didirikan pada tanggal 12 bulan Juni tahun 2012 adalah anak perusahaan PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. yang bergerak dalam bidang usaha penyediaan dan pengolahan komoditas bahan baku industri baja dan industri terkait. PT KNR bergerak dalam bidang komoditas mineral (bijih besi, bijih mangan, batu kapur, dolomit, silika, dan mineral industri lainnya serta batuan), komoditas energi (antrasit, coking coal, PCI, thermal coal), komoditas olahan (sponge, pig iron, bilet, slab, ferro-alloy, kapur bakar, calcined-petroleum coke/carbon riser, dan lain-lain). Salah satu mitra tambang kapur PT KNR berlokasi di Kp. Sindanglengo, Desa Klapanunggal, Kecamatan Kelapa Nunggal, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. PT KNR berusaha memenuhi kebutuhan batu kapur yang digunakan oleh PT Krakatau Steel sebagai bahan baku tambahan dalam proses pengolahan besi pada industri baja yaitu Proses pengolahan Blast Furnace. Pada kegiatan crushing plant PT KNR menggunakan Primary jaw crusher menggunakan pengaturan discharge 150 mm dan secondary jaw crusher 75 mm. Ukuran umpan terbesar yang masuk pada unit primary jaw crusher 500 mm dan produk yang keluar mempunyai ukuran -150 mm. Dilihat dari spesifikasi alat, kapasitas optimal secara teoritis pada unit primary jaw crusher sebesar 92 ton/jam atau 22.000 ton/bulan. Namun pada perusahaan ini mengasumsikan efisien alat yang dapat

digunakan sebesar 85% dari kapasitas maksimal spesifikasi alat tersebut, sehingga dapat dikatakan kapasitas optimum dari alat sebesar 78,2 ton/jam atau 18.768 ton/bulan. Target produksi crushing plant PT Krakatau National Resources sebesar 15.000 ton/bulan tetapi hasil produksi crushing plant selama pengamatan di lapangan dari tanggal 12 Februari 2018 sampai dengan 13 Maret 2018, produksi hanya mencapai 11.069,50 ton sehingga dapat disimpulkan bahwa produksi crushing plant hanya mencapai 74% dari target produksi. Hasil produksi aktual crushing plant sebesar 11.069,50 ton/bulan dari target produksi yang telah ditetapkan sebesar 15.000 ton/bulan. Belum tercapainya target perusahaan tersebut karena adanya beberapa faktor hambatan. Faktor-faktor hambatan yang terjadi selama produksi antara lain hambatan dari manusia, alat, dan alam. Hambatan manusia terdiri dari terlambat masuk kerja, terlambat mulai kegiatan setelah istirahat, dan pulang lebih awal. Hambatan juga terjadi pada alat terdiri dari break down atau kerusakan alat antara lain terkait electrical dan maintenance, adapun alat mengalami stand by hours dikarenakan menunggu umpan dari dump truck dan terjadi umpan macet pada jaw crusher. Adapun hambatan yang diakibatkan oleh alam dan tidak bisa dihindarkan adalah kondisi hujan yang menyebabkan aktifitas produksi harus dihentikan karena apabila dipaksakan produksi, kualitas sizing produk akan kurang baik karena batu kapur bersifat mengikat ketika terkena air.

Kata Kunci: Crushing Plant, Waktu Hambatan, Target Produksi, Produksi Aktual

A. Pendahuluan

Latar Belakang

PT Krakatau National Resources (KNR) didirikan pada tanggal 12 bulan Juni tahun 2012 adalah anak perusahaan PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. yang bergerak dalam bidang usaha penyediaan dan pengolahan komoditas bahan baku industri baja dan industri terkait. PT KNR bergerak dalam bidang komoditas mineral (bijih besi, bijih mangan, batu kapur, dolomit, silika, dan mineral industri lainnya serta batuan), komoditas energi (antrasit, coking coal, PCI, thermal coal), komoditas olahan (sponge, pig iron, bilet, slab, ferro-alloy, kapur bakar, calcined-petroleum coke/carbon riser, dan lain-lain).

Salah satu mitra tambang kapur PT KNR berlokasi di Kp. Sindanglengo, Desa Klapanunggal, Kecamatan Kelapa Nunggal, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. PT KNR berusaha memenuhi kebutuhan batu kapur yang digunakan oleh PT Krakatau Steel sebagai bahan baku tambahan dalam proses pengolahan besi pada industri baja yaitu Proses pengolahan Blast Furnace.

Proses pengolahan Blast Furnace, merupakan proses awal dimana bijih besi diolah dan diproduksi dijadikan sebagai bahan dasar untuk pembuatan besi dan baja. Proses blast furnace berfungsi atau mengolah biji besi menjadi besi kasar.

Bahan yang digunakan dalam blast furnace antara lain biji besi, kapur, kokas, dan udara panas. Biji besi di dapat dari tambang, setelah melalui proses penambangan dan crushing. Biji besi bahan pokok dari blast furnace dengan ukuran 8 – 25 mm, dengan kandungan Fe > 60% dan kokas yang digunakan dalam proses blast furnace berasal dari coking coal yang sudah dioven dalam kondisi 800° - 1000° C, dengan kandungan karbon > 89%.

Udara panas digunakan untuk mengadakan pembakaran dengan bahan bakar menjadi CO₂ dan gas CO guna menimbulkan panas, juga untuk mereduksi bijih besi. Suplai udara panas bermaksud agar terjadi pembakaran sempurna, hingga kebutuhan kokas dapat diminimalisir.

Bahan tambahan dalam proses blast furnace adalah batu gamping. Kapur bakar berasal dari batu kapur dengan ukuran 6,3 - 75 mm dengan kadar CaO > 50% yang diolah terlebih dahulu di pabrik kapur bakar, agar didapatkan kadar CaO > 85% . Hal ini di butuhkan kapur bakar dari pada batu kapur mentah karena kapur bakar bersifat lebih cepat reaktif dalam proses blast furnace.

Batu kapur dengan ukuran –6,3 mm dan kandungan CaO > 50% juga di gunakan sebagai bahan tambahan dalam proses sinter plant. Pada proses sinter plant dibutuhkan

kapur mentah karena akan ikut proses pembakaran batu bara dan bijih besi. Hal ini dibutuhkan ukuran kecil, agar dalam proses pemanasan di sinter, bisa lebih cepat matang/terbakar.

Pada umumnya batu kapur berfungsi mengikat pengotor (fluks) atau pelebur dari menurunkan kadar phosphor dan sulfur, mengatur kebasahan atau kondisi basah yang bersifat reaktif dengan asam. Hal ini selain menjaga keasaman dapat juga menjaga fluidity slag, yang tujuan utamanya adalah menjaga dinding refraktori dari slag.

Dalam melakukan supply batu kapur yang sesuai dengan kebutuhan konsumen, salah satu cara yang dilakukan oleh PT Krakatau National Resources adalah melakukan evaluasi produktivitas crushing plant yang mengalami penurunan produksi. Perusahaan melakukan proses evaluasi produktivitas crushing plant dengan mengetahui terlebih dahulu kapasitas produksi crushing plant, menentukan target produksi yang sesuai dengan kebutuhan konsumen, menghitung aktual produksi crushing plant dan menganalisis faktor yang mempengaruhi hasil produksi crushing plant.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui produksi crushing plant PT KNR dan membandingkan dengan target produksi
2. Mengetahui faktor-faktor yang menghambat produksi crushing plant PT KNR
3. Mengetahui cara menanggulangi faktor - faktor penghambat produksi pada unit crushing plant

B. Landasan Teori

Batu Kapur

Batu Kapur merupakan batuan sedimen organik yang terbentuk dari akumulasi dan pengendapan sisa-sisa cangkang, karang, alga, dan pecahan-pecahan sisa organisme. Batu kapur juga dapat menjadi batuan sedimen kimia yang terbentuk oleh pengendapan kalsium karbonat dari air danau ataupun air laut. Kebanyakan batu kapur terbentuk di laut dangkal, tenang, dan pada perairan yang hangat. Lingkungan ini merupakan lingkungan ideal di mana organisme mampu membentuk cangkang kalsium karbonat sebagai sumber bahan pembentuk batu kapur. Ketika organisme tersebut mati, cangkang dan skeleton mereka akan menumpuk membentuk sedimen yang selanjutnya akan terlitifikasi menjadi batu kapur. Produk sisa organisme tersebut juga dapat berkontribusi untuk pembentukan sebuah massa sedimen. Batu kapur yang terbentuk dari sedimen sisa organisme dikelompokkan sebagai batuan sedimen biologis. Asal biologis mereka sering terlihat oleh kehadiran fosil.

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 ke dalam beberapa bagian atau beberapa langkah yang diantaranya ialah sebagai berikut :

1. Comminution,
2. Sizing,

Comminution atau penghancuran adalah langkah pertama yang bisa dilakukan dalam operasi pengolahan bahan galian yang bertujuan untuk memecahkan bongkah-bongkah besar menjadi fragmen yang lebih kecil. Crushing adalah kegiatan peremukan batuan dengan memanfaatkan efek tumbukan.

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.

Sizing atau penyeragaman ukuran ialah proses untuk memisahkan campuran butiran-butiran yang berbeda ukurannya menjadi bagian - bagian atau fraksi dimana tiap-tiap fraksi mempunyai ukuran yang hampir sama. Secara kegunaannya screening ini dapat dibagi ke dalam dua klasifikasi yaitu skala laboratorium dan juga skala industri. Untuk screening skala laboratorium ini biasanya digunakan untuk kebutuhan pengujian laboratorium ataupun untuk pembelajaran, karena pada dasarnya prinsip yang digunakan sama saja, perbedaannya terletak pada ukuran saja biasanya alat screening yang digunakan pada kegiatan sizing skala laboratorium ini digunakan sieve sheakers.

Crushing Unit

Crusher merupakan mesin yang dirancang untuk mereduksi ukuran batu dari yang asalnya besar (boulder) menjadi ukuran yang lebih kecil seperti kerikil atau debu batu. Crusher dapat digunakan untuk mengubah bentuk bahan tambang sehingga dapat diolah lebih lanjut. Crusher pada prinsipnya bertujuan mereduksi material untuk memperoleh ukuran butir tertentu melalui alat peremuk. Pada proses pengecilan ukuran, pada umumnya dilakukan dengan 2 tahap (Currie, 1973), yaitu:

1. Primary Crushing

Merupakan peremukan tahap pertama, alat peremuk yang biasanya digunakan pada tahap ini adalah jaw crusher. Umpan yang digunakan biasanya berasal dari hasil peledakan dengan ukuran yang bisa diterima < 500 mm, dengan ukuran setting antara 65-160mm untuk jaw crusher. Ukuran terbesar dari produk peremukan tahap pertama biasanya kurang dari -150mm.

2. Secondary Crushing

Merupakan peremukan tahap kedua, alat peremuk yang digunakan adalah double jaw Crusher. Umpan yang digunakan berkisar -210mm, dengan ukuran setting antara 25-75mm untuk jaw crusher. Ukuran terbesar dari produk peremukan tahap kedua biasanya kurang dari -75mm. Jenis-Jenis Korosi

C. Hasil Penelitian

Faktor-faktor yang menghambat proses kerja dari unit pengolahan antara lain efektifitas kerja dari operator, alat yang digunakan dan cuaca. Waktu hambatan tersebut berpengaruh terhadap efisiensi kerja dan akan berdampak terhadap waktu kerja yang berkurang sehingga produksi akan menurun. Ada beberapa hambatan-hambatan yang bisa diminimalisir agar dapat meningkatkan efisiensi kerja sehingga waktu kerja efektif akan meningkat. Berikut merupakan resume faktor hambatan produksi crushing plant PT KNR, data tabel 4.3 pada Bab IV halaman 60 :

Tabel 1. Total Waktu Hambatan Crushing Plant

Faktor Hambatan Produksi		Jam/hari	jam/bulan	jam/bulan
Hambatan Manusia	Terlambat Masuk	0,12	3,45	17,70
	Terlambat Sesudah Istirahat	0,24	7,05	
	Terlambat Mengoperasikan Alat	0,18	5,25	
	Pulang Lebih Awal	0,07	1,95	
Hambatan Alat	Electrical	0,10	2,95	33,01
	Maintenance	0,37	11,00	
	Menunggu Umpan Dumptruck	0,07	2,15	
	Umpan Macet	0,56	16,91	
Hambatan Alam	Hujan	1,42	42,50	42,50
Jumlah		3,11	93,21	93,21

Sumber: Hasil data pengamatan Kegiatan Tugas akhir

Adapun beberapa hambatan yang dapat diketahui dalam satu bulan yaitu :

Terlambat masuk kerja dalam 1 bulan yaitu 3,45 jam/bulan, dalam waktu terlambat masuk kerja tersebut sering terlambat pada hari Senin. Disebabkan karena adanya lalu lintas yang padat dan kecilnya jalan di desa klapanunggal sehingga terlambat masuk kerja sekitar 12 menit.

Terlambat sesudah istirahat dalam 1 bulan yaitu 7,05 jam/bulan yang diakibatkan tempat makan yang jauh dari lokasi pengolahan *crushing plant*, dan juga karena kurangnya kedisiplinan operator sehingga yang seharusnya istirahat sesuai jam yang telah disediakan dilanggar oleh operator.

Terlambat mengoperasikan alat dalam 1 bulan yaitu 5,25 jam/bulan dikarenakan sering terjadi kemalasan pada operator, dan sering mengobrol sesama pegawai.

Pulang lebih awal dalam 1 bulan yaitu 1,95 jam/bulan dikarenakan kurangnya pengawasan terhadap operator yang menyebabkan operator pulang lebih awal dari jam kerja yang telah ditentukan.

Kerusakan pada *electrical* dalam 1 bulan yaitu 2,95 jam/bulan karena kerusakan kelistrikan pada alat *crushing plant*, yang sering disebabkan putusnya kabel, konsleting, kerusakan genset dan menunggu pengisian solar pada genset.

Maintenance pada alat *crushing plant* dalam 1 bulan yaitu 11 jam/bulan, karena disebabkan adanya kerusakan mekanikal atau *electrical* pada unit *crushing plant* yang seharusnya dilakukan inspeksi secara periodic. Inspeksi lebih baik dilakukan setiap hari, sebelum bekerja dan setelah bekerja untuk menghindari kerusakan danantisipasi *spare part* yang harus diganti, serta harus selalu ada cadangan *spare part* yang bersifat *consumable*.

Waktu tunggu yang juga diakibatkan menunggu umpan *dumptruck* dalam 1 bulan yaitu 2,15 jam/bulan, karena adanya unit truk yang *breakdown*, kondisi jalan yang kurang baik dari tambang ke *crushing plant* dan hasil ledakan yang kurang optimal dari kuantitas dan ukuran yang masih harus *breaker*.

Waktu tunggu (umpan macet) dalam 1 bulan yaitu 16,91 jam/bulan, karena sering diakibatkan oleh ukuran umpan yang melebihi ukuran yang telah disesuaikan dari

jaw tersebut dan kondisi umpan yang masih basah akibat hujan sehingga membuat mulut *jaw crusher* lengket dengan material.

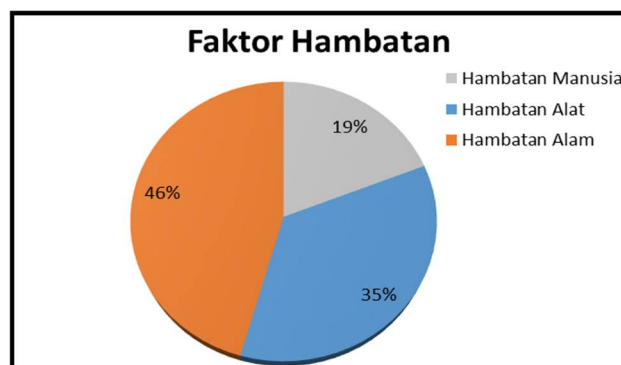
Faktor curah hujan dalam 1 bulan yaitu 42,50 jam/bulan, dikarenakan curah hujan yang begitu tinggi pada bulan Februari hingga Maret sehingga tidak bisa dihindari kondisi cuaca tersebut. Produksi akan berhenti apabila adanya hujan yang sangat lebat, hal ini dapat mengganggu proses *sizing* karena batu kapur ukuran halus akan menempel pada batu kapur ukuran besar sehingga akan mengurangi kualitas produk. Hal tersebut dapat mengurangi kualitas produk sebab *undersize* pada masing-masing produk akan meningkat.

Untuk mengantisipasi dan mengoptimalkan produksi sepanjang musim hujan adalah dengan cara menyimpan umpan batu kapur yang akan di *crusher* ke dalam *stockpile* tertutup. Selain itu dilakukan juga pemasangan atap di setiap unit *crusher* dari *hopper* hingga keluarnya produk. Rangkuman data pada tabel 4.2 di tunjukkan dengan tabel 5.2 berikut ini:

Tabel 2. Persentase Waktu Hambatan Produksi *Crushing Plant* Perbulan

Faktor Hambatan	jam/bulan	Persentase
Hambatan Manusia	17,70	19%
Hambatan Alat	33,01	35%
Hambatan Alam	42,50	46%
Jumlah	93,21	100%

Sumber: Hasil data pengamatan Kegiatan Tugas akhir



Sumber: Hasil data pengamatan Kegiatan Tugas akhir

Gambar 1. Diagram Lingkaran

Faktor- Faktor Hambatan

Pada gambar 5.1 diagram lingkaran di atas menggambarkan persentase dari masing-masing faktor waktu hambatan. Pada grafik lingkaran tersebut faktor persentase yang paling besar yaitu pada faktor hambatan hujan atau hambatan alam yang berwarna oranye, dengan persentase 46%, sedangkan pada grafik lingkaran yang berwarna biru menggambarkan waktu hambatan faktor alat dengan persentase 35%, dan waktu hambatan pada grafik lingkaran yang paling kecil terdapat pada waktu hambatan faktor manusia dengan persentase 19% yang digambarkan dengan warna abu – abu.

Tabel 3. Hambatan dan Produksi hambatan

Faktor Hambatan	jam/bulan	Persentase	Produksi apabila tidak ada hambatan, ton/bulan	Total Produksi setelah dikurangi hambatan, ton/bulan
Hambatan Manusia	17,70	19%	1.180,94	10.974,59
Hambatan Alat	33,01	35%	2.202,42	11.996,07
Hambatan Alam	42,50	46%	2.835,61	12.629,26
Jumlah	93,21	100%	6.218,97	16.012,86

Sumber: Hasil data pengamatan Kegiatan Tugas akhir

Waktu aktual produksi (jam/bulan)

$$\begin{aligned}
 &= (\text{waktu kerja/hari} \times 1 \text{ bulan}) - (\text{jumlah hambatan 1 bulan}) \\
 &= (8 \times 0) \text{ jam/bulan} - 93,21 \text{ jam/bulan} \\
 &= 240 \text{ jam/bulan} - 93,21 \text{ jam/bulan} \\
 &= 146,79 \text{ jam/bulan}
 \end{aligned}$$

Produksi aktual ton/jam

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Waktu aktual produksi (jam/bulan)}}{\text{produksi aktual (ton/bulan)}} \\
 &= \frac{9.793,65 \text{ jam/bulan}}{146,79 \text{ jam/bulan}} \\
 &= 66,72 \text{ ton/jam}
 \end{aligned}$$

Produksi apabila tidak ada hambatan:

$$\begin{aligned}
 &= \text{total hambatan (jam/bulan)} \times \text{Produksi aktual (ton/jam)} \\
 &= 93,21 \times 66,72 \\
 &= 6.218,97 \text{ ton/bulan}
 \end{aligned}$$

Pada tabel 5.3 didapatkan bahwa setiap faktor hambatan memiliki potensi untuk menghasilkan produk, apabila faktor hambatan tersebut dapat dihilangkan maka dapat diketahui jumlah produk yang akan dihasilkan. Produksi aktual dalam satu bulan adalah 9.793,65 ton. Waktu kerja yang disediakan dalam satu bulan yaitu 8 jam/hari x 30 hari adalah 240 jam dalam satu bulan. Waktu aktual produksi dalam satu bulan dapat dihitung dari waktu kerja yang disediakan dikurangi waktu total hambatan yaitu 240 jam/bulan – 93,21 jam/bulan jadi didapatkan waktu aktual produksi adalah 146,79 jam/bulan. Setelah diketahui produksi aktual dalam satu bulan dan waktu aktual produksi dalam satu bulan, dapat dihitung produksi aktual dalam satu jam yaitu produksi aktual dalam satu bulan dibagi waktu produksi aktual produksi dalam satu bulan yaitu 9.793,65 ton/bulan dibagi 146,79 jam/bulan didapatkan hasil produksi aktual dalam satu jam adalah 66,72 ton/jam. Sehingga untuk menghitung hasil produksi dalam satu bulan apabila hambatan manusia dihilangkan adalah 17,7 jam/bulan x 66,72 ton/jam = 1.180,95 ton/bulan, apabila hambatan alat dihilangkan adalah 33,01 jam/bulan x 66,72 ton/jam = 2.202,66 ton/bulan, dan apabila hambatan alam dihilangkan adalah 42,5 jam/bulan x 66,72 ton/jam = 2.835,61 ton/bulan. Sehingga apabila semua hambatan dapat dihilangkan ada potensi produksi sebesar 6.219,22 ton/bulan yang dapat dihasilkan.

D. Kesimpulan

1. Selama pengamatan di lapangan dari tanggal 12 Februari 2018 sampai dengan 13 Maret 2018, produksi unit crushing plant sebesar 9.793,65 ton. Sedangkan target produksi crushing plant PT Krakatau National Resources sebesar 15.014,4 ton/bulan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa produksi crushing plant hanya mencapai 65% dari target produksi.
2. Faktor-faktor yang menghambatan selama produksi pada unit crushing plant adalah:
 - a. Faktor Alam 46%, Potensi Produksi 2.835,61 ton/bulan
 - b. Faktor Alat 35%, Potensi Produksi 2.202,66 ton/bulan
 - c. Faktor Manusia 19%, Potensi Produksi 1.180,95 ton/bulan.
 Jadi total potensi produksi yang bisa dihasilkan dari keseluruhan hambatan adalah 6.219,22 ton/bulan.
3. Cara menanggulangi faktor – faktor penghambat unit crushing plant adalah sebagai berikut:
 - a) Faktor alam yaitu diakibatkan hujan yang mencapai 46% sehingga produksi yang hilang 2.835,61 ton/bulan. Solusi yang harus dilakukan untuk mengantisipasi hambatan tersebut dengan cara membuat atap pada atas hopper sampai dengan stockpile dan umpan batu kapur yang disimpan dalam ruang beratap untuk melindungi dari hujan.
 - b) Faktor alat yaitu diakibatkan oleh kerusakan alat dan electrical yang mencapai 35%, potensi produksi yang hilang 2.202,66 ton/bulan. Cara menangani hambatan ini yaitu dengan cara melakukan inspeksi secara periodik, dan lebih baik dilakukan inspeksi setiap hari sebelum bekerja dan setelah bekerja untuk menghindari kerusakan danantisipasi spare part yang harus diganti, serta harus selalu ada cadangan spare part yang bersifat consumable.
 - c) Faktor manusia yaitu diakibatkan hambatan oleh manusia yang mencapai 19% sehingga potensi produksi yang hilang 1.180,95 ton/bulan. Cara menangani hambatan ini yaitu dengan memberikan surat peringatan, dan diberikan bel masuk kerja supaya tertib dalam menghargai waktu kerja.

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.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor, 2014 - 2017, "Kabupaten Bogor Dalam Angka".
- Blatt, Harvey and Robert J. Tracy, 1996, "Petrology", Freeman.
- CEMA, 2007, "Belt Conveyor For Bulk Material", Conveyor Equipment Manufacture Association, United State Of America.
- Freudenthal, Hans. 2002. *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Kluwer Academic Publisher: New York
- Hukkie, 1962, "Classification of Basic Stages of Grain Size Reduction".
- Ir. Zaenal, M. T. *Buku Diktat Praktikum Pengolahan Bahan Galian*, Universitas Islam Bandung.
- Shanbao.co. 2008. *Jaw Crusher by Shanbao*. Shanghai Jiansheluqiao Machinery Co. Ltd. Shanghai
- Taggart, AF. 1953. *Handbook Of Mineral Dressing*, Jhon Willey and son, inc, New York, London and Sidney.
- William S, Cordua. 1998. *The Hardness of Minerals and Rocks*", International Lapidary Association, Idaho.