

EVALUASI KINERJA BELT CONVEYOR DARI CRUSHER LIMESTONE 1 MENUJU STOCKPILE UNTUK MENCAPAI TARGET PRODUKSI BATU KAPUR PADA BULAN APRIL 2018 DI PT SEMEN BATURAJA (PERSERO) TBK

EVALUATION OF BELT CONVEYOR PERFORMANCE FROM CRUSHER LIMESTONE 1 TO STOCKPILE TO REACH LIMESTONE PRODUCTIVITY APRIL 2018 TARGET AT PT SEMEN BATURAJA (PERSERO) TBK

Muhammad Satrio Bhimasakti¹, Machmud Hasjim², Syarifuddin³
^{1,2,3}Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Srijaya Negara, Bukit Lama, Ilir Barat I, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30128, Indonesia
e-mail: bhimasakti21@gmail.com

ABSTRAK

Alat angkut material skala industri yang sering digunakan untuk memindahkan material ke tempat lainnya adalah belt conveyor memiliki sistem conveyor satu jalur di pabrik 1 yang terdiri dari 3 rangkaian belt conveyor yang dirancang untuk dapat mengangkut batu kapur dari crusher menuju stockpile. Dalam upaya mencapai target produksi bulan April 2018 tidak optimal, hanya mencapai 144.852,979 ton/bulan dari 160.000 ton/bulan, sehingga hanya tercapai 90,2%. Agar target produksi batu kapur tercapai, diperlukan evaluasi terhadap kinerja belt conveyor dari crusher limestone 1 menuju stockpile secara teoritis dan aktual. Metode yang digunakan dalam pengolahan data adalah dengan menghitung produktivitas teoritis dan aktual belt conveyor. Produktivitas teoritis pengiriman batu kapur ditentukan oleh lebar belt, jenis dan sudut idler, surcharge angle, kemiringan belt, jari-jari drive pulley, kecepatan gearbox dan densitas batu kapur. Produktivitas aktual belt conveyor dapat dilihat pada monitor CCR (Central Control Room) dengan melihat tonase batu kapur dengan waktu kerja efektif. Hasil evaluasi kinerja belt conveyor didapatkan jam kerja efektif sebelum evaluasi adalah 236,9 jam dengan produksi 144.852,979 ton/bulan atau 90,2%. Sedangkan jam kerja efektif sesudah evaluasi sebesar 294,6 jam dengan produksi 180.133,759 ton/bulan atau 100,7%. Maka peningkatan waktu kerja efektif dengan menghindari hambatan ada adalah sebesar 17,4%. Kendala utama dalam mencapai target produksi diakibatkan adanya hambatan teknis dan non teknis saat proses pengiriman batu kapur dari crusher limestone 1 menuju stockpile PT Semen Baturaja (Persero), Tbk

Kata kunci: Belt Conveyor, Stockpile, Produktivitas Pengiriman Target Produksi

ABSTRACT

Industrial-scale material transport equipment that's often used to move materials a conveyor belt. PT Semen Baturaja (Persero), Tbk. has a one-way conveyor system in factory 1 consisting 3 conveyor belt lines designed to transport limestone from crusher to stockpile. In effort to reach the April 2018 target wasn't optimal, reaching only 144.852,979 ton/month of 160.000 tons/month production target, so achievement target is 90,2%. In order to achieve target, it's necessary to evaluate the performance of conveyor belt from crusher to stockpile theoretically and actual. The method used in data processing belt conveyor is by calculating the theoretical productivity & actual productivity belt conveyor. The theoretical productivity can be determined from the width of the belt, idler type and angle, surcharge angle, belt slope, pulley drive fingers, speed of the gearbox and limestone density. The actual productivity of the conveyor belt can be seen on the CCR monitor (central control room) by looking the amount delivered limestone tonnage divided by effective working time. The result gets effective working time before evaluation is 263,9 hour with production 138.409,05 ton/month, presentation achievement or 90,2%. While the effective work time after evaluation is 294,6 hour, with production 180.133,759 tons/month or 100,7%. Effective work time increased 20,7%. Main obstacle of production achievement targets is due to technical and non technical during limestone shipping process from limestone 1 crusher to stockpile of PT Semen Baturaja (Persero), Tbk.

Keywords: Belt Conveyor, Stockpile, Productivity Delivery Target Production

1. PENDAHULUAN

Industri semen saat ini berkembang dengan pesat akibat tingginya tingkat konsumsi domestik yang dipengaruhi oleh besarnya anggaran infrastruktur pemerintah dan swasta dalam pengembangan dan pembangunan infrastruktur dalam negeri. Secara global, semen merupakan material yang paling banyak dikonsumsi pada saat ini. Oleh karena itu, konsumsi semen satu negara pemakaiannya meningkat dari tahun ke tahun.

Hasil dari penambangan batu kapur oleh Biro Penyediaan Bahan Mentah (BPBM) PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk diangkut ke *crushing plant* dengan menggunakan dump truck menuju *crusher limestone 1* untuk di reduksi ukurannya yang kemudian ditransportasikan menuju *stockpile* dengan menggunakan 1 rangkaian *belt conveyor* (sabuk berjalan) dengan 3 *belt conveyor*.

Pemindahan bahan galian memiliki karakteristik yang berbeda terhadap bentuk dan ukuran. Hal ini di pengaruhi oleh kinerja *belt conveyor* yaitu luas area yang terpakai oleh bahan galian dan kapasitasnya [1]. *Belt conveyor* (konveyor sabuk) sebagai alat angkut material baik yang berupa *unit load* (material satuan) atau *bulk material* (material butir) secara mendatar maupun miring [2]. Pemindahan bahan galian dengan *belt conveyor* berjarak 500 sampai 1000 meter bahkan lebih dapat dilakukan dengan kapasitas 500m³ sampai 5000m³/jam, perencanaan yang sederhana, berat mesin relatif ringan, dan pemeliharaan serta operasional yang mudah [3].

Salah satu alat-angkut yang dapat bekerja secara berkesinambungan baik pada keadaan miring, tegak maupun mendatar adalah *conveyor*. Penggunaan *conveyor* yang paling sering digunakan adalah *belt conveyor* [4]. Pabrik tersebut telah beroperasi dari tahun 1974 sampai saat ini, namun sering kali ditemukan kendala dimana *belt conveyor* tidak mampu mencapai target pengiriman batu kapur yang telah ditentukan.

Produktifitas *belt conveyor* pada bulan Februari 2018 sebesar 90.656 ton dan pada bulan Maret 2018 sebesar 168.977 ton dari 160.000 ton target produksi setiap bulannya. Hal ini menunjukkan bahwa produksi yang mampu dicapai *belt conveyor* pada bulan Februari 2018 adalah 56,6% dan Maret 2018 adalah 105%. Kendala yang sering menghambat tidak tercapainya target pengiriman tersebut dapat disebabkan oleh rusaknya *belt conveyor*, padamnya aliran listrik, umur alat *crusher* yang sudah tua, serta gangguan-gangguan lainnya di area *crushing plant 1* sehingga kinerja *belt conveyor* ikut terganggu. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi pengiriman batu kapur melalui *belt conveyor* dari *crusher limestone 1* menuju *stockpile* sehingga kinerja *belt conveyor* dapat berjalan secara optimal dan target produksi dapat tercapai dengan meminimalisir kendala yang ada.

Rumusan Masalah pada penelitian ini meliputi bagaimana bagaimana alur pengiriman dan produktivitas *belt conveyor crusher limestone 1*, beberapa faktor yang mempengaruhi produktifitas pengiriman batu kapur melalui *belt conveyor*, dan bagaimana evaluasi kinerja *belt conveyor crusher limestone 1* sehingga target produksi bulan April 2018 dapat tercapai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui alur pengiriman dan produktifitas *belt conveyor crusher limestone 1*, menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produktifitas pengiriman batu kapur melalui *belt conveyor crusher limestone 1*, mengevaluasi kinerja *belt conveyor crusher limestone 1* PT Semen Baturaja (Persero), Tbk.

Produktivitas dapat diartikan sebagai jumlah berat material yang dapat ditransfer *belt conveyor* dalam satuan waktu (ton/jam) Produktivitas teoritis (kapasitas *belt conveyor*) dihitung berdasarkan spesifikasi yang digunakan. Sedangkan produktivitas aktual dihitung dengan melihat langsung berapa jumlah batu kapur yang berhasil dikirim *belt conveyor* dibagi dengan waktu kerja. Produktivitas teoritis (kapasitas *belt conveyor*) ditentukan berdasarkan persamaan berikut [5].

$$Q = A \cdot V \cdot d \cdot i \cdot 3600 \quad (1)$$

Dimana:

Q = Produktivitas teoritis/kapasitas *belt conveyor* (ton/jam)

A = luas penampang (m)

V = kecepatan *belt* (m/s)

d = berat jenis material (ton/m³)

i = koefisien sudut kemiringan *belt* terhadap bidang datar

Produktivitas aktual ditentukan menggunakan persamaan berikut [6].

$$P = \frac{\text{Tonase yang sampai di Storage (Ton)}}{\text{Waktu Kerja Efektif (Jam)}} \quad (2)$$

Dimana:

P = Produktivitas aktual (ton/jam)

Produktivitas *belt conveyor* dipengaruhi oleh kecepatan *belt conveyor* dan diameter *drive pulley* [7]:

$$V = r \cdot n_2 \cdot 0.10472 \quad (3)$$

Dimana:

V = Kecepatan *Belt Conveyor* (m/s)

r = Jari-jari *Drive Pulley* (m)

n₂ = Kecepatan *Gearbox* (rpm)

Luas penampang melintang material *belt conveyor* dinyatakan dalam rumus:

$$A = K(0.9b - 0.05)^2 \quad (4)$$

Dimana:

A = Luas Penampang (m²)

K = Koefisien Luas Penampang

b = Lebar *Belt* (m)

Angle of surcharge, angle of repose, sifat mampu alir, dan karakteristik material memiliki hubungan dimana untuk jenis material berbeda maka sudut tumpah (*surcharge angle*) yang merupakan sudut antara bidang horizontal dengan permukaan material pada saat material tersebut diangkut dengan *belt conveyor* juga berbeda. Begitu juga dengan sudut jatuh bebas (*angle of repose*) yang merupakan sudut antara bidang horizontal dengan permukaan material pada tumpukan, jika material tersebut dijatuhkan secara bebas. Berat jenis adalah perbandingan antara berat dan volume material (ton/m³). Berat jenis material yang diangkut *belt conveyor* akan mempengaruhi kecepatan maksimal dan sudut kemiringan *belt* yang diizinkan. Kecepatan *belt* maksimal untuk mengangkut batu kapur adalah 4 sampai 5 (m/s) dan sudut kemiringan maksimal *belt* sebesar 20°. Sudut kemiringan *belt* diatur berdasarkan karakteristik dan bentuk material yang akan dipindahkan. Semakin curam sudut kemiringan *belt* maka semakin sedikit material yang dapat dipindahkan. Sudut kemiringan tertentu akan membantu mengoptimalkan kinerja *belt* namun bila melewati batas yang diizinkan, material dapat menggeling [8].

Efisiensi kerja merupakan persentase perbandingan antara jam kerja efektif dengan jam kerja yang tersedia [9]. Jam kerja efektif adalah jumlah waktu yang dipakai dalam kegiatan produksi, sedangkan jam kerja tersedia adalah jumlah keseluruhan jam yang direncanakan untuk kegiatan produksi. Secara umum efisiensi dihitung dengan menggunakan (Persamaan 2.5) berikut ini [10].

$$Ef = \frac{\text{Waktu kerja efektif (jam)}}{\text{Waktu kerja tersedia (jam)}} \times 100\% \quad (5)$$

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah proses berpikir untuk merencanakan pemecahan suatu masalah dimulai dari adanya masalah, pengamatan, pengumpulan data dari berbagai literatur maupun pengamatan dilapangan, dan pengolahan data sehingga menghasilkan kesimpulan atas permasalahan yang diteliti.

1. Studi Literatur

Tahap studi literatur merupakan mengumpulkan sumber informasi mengenai masalah yang berasal dari referensi yang berkaitan dengan penelitian ataupun penelitian terdahulu. Studi literatur dilakukan sebelum dan selama penelitian ini berlangsung.

2. Pengamatan Lapangan

Permasalahan yang akan dibahas perlu dilakukan pengamatan secara langsung untuk mengamati kondisi nyata di lapangan sehingga data yang diperoleh dapat diolah sesuai dengan kondisi nyata yang ada.

3. Pengumpulan Data

Data didapatkan dari pengamatan secara langsung di lapangan disebut data *primer* dan literatur-literatur yang mengenai dengan pembahasan dari penelitian (data *sekunder*). Pengambilan data tersebut dapat diklasifikasikan sebagai berikut, yaitu :

a. Data *primer* antara lain :

- 1) Kecepatan *belt conveyor*
- 2) Luas penampang *belt conveyor*
- 3) Kemiringan *belt conveyor*
- 4) Waktu kerja efektif dan jam halangan *crusher limestone 1 & belt conveyor*
- 5) Tonase batu kapur di *storage*

b. Data *Sekunder* antara lain :

- 1) Spesifikasi *belt conveyor*
- 2) *Surcharge and repose angle belt conveyor*
- 3) Densitas batu kapur
- 4) Target produksi bulan April 2018
- 5) Gangguan pada *belt conveyor*

4. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data merupakan kegiatan yang dilakukan mengolah data berdasarkan hasil perhitungan yang diperlukan terhadap data pengamatan, kemudian analisis terhadap keakuratan data.

5. Analisa Pembahasan

Hasil pengolahan data akan dikorelasikan sesuai dengan pembahasan yang ada disebut Analisa pembahasan. Dengan mengetahui kemampuan produktivitas masing-masing alat angkut serta mengetahui kendala-kendala yang sering terjadi, maka evaluasi kinerja *belt conveyor* dari *crusher limestone 1* menuju *stockpile* diharapkan dapat menjadi acuan perusahaan apabila ingin melakukan evaluasi untuk meningkatkan produktifitasnya.

6. Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Hasil analisa merupakan kesimpulan dari kegiatan penelitian yang kemudian mampu memberikan suatu rekomendasi agar permasalahan menjadi lebih baik ataupun terselesaikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Alur Pengiriman dan Produktivitas *Belt Conveyor*

Alur pengiriman batukapur disediakan oleh Biro Penyedia Bahan Mentah (BPBM) yang berlokasi hanya kurang lebih 1,5 km dari Biro Produksi 1 dan *storage*. Batu kapur tersebut diperoleh secara *quarry*. Tahapan awal dari produksi batu kapur dimulai dari penambangan batu kapur dengan *drilling and blasting* ataupun dengan menggunakan alat *Surface Miner*. Setelah itu dilakukan proses pemuatan dan pengangkutan menggunakan *Excavator Backhoe* dan *Dump Truck* menuju *kecrusher* untuk dilakukan proses kominusi. Batu kapur hasil *crushing* kemudian ditransport menggunakan *belt conveyor* menuju *storage* untuk digunakan pada proses selanjutnya (Gambar 1).

Produktivitas *belt conveyor* secara teoritis dapat dilihat dari kapasitas *belt conveyor* untuk masing-masing rangkaian jalur pengiriman, dimana *belt conveyor 15-BC-02* memiliki kapasitas 1084,50346 ton/jam, *belt conveyor 15-BC-05* memiliki kapasitas 1108,758727 ton/jam dan *belt conveyor 15-BC-06* memiliki kapasitas 1594,601731 ton/jam (Tabel 1).

Nilai produktivitas aktual *belt conveyor* bulan April 2018 didapatkan dari pengamatan langsung di unit *CCR (Central Control Room)*. *CCR* adalah ruang pusat yang memantau keseluruhan aktivitas pengiriman batu kapur melalui layar-layar monitor. Dari monitor kita dapat mengetahui tonase batu kapur yang berhasil dikirim dan waktu kerja efektif per hari, selanjutnya data tersebut diolah dengan rumus (2). Target pengiriman batu kapur bulan April 2018 yaitu sebesar 7.000 ton per hari. Pengiriman batu kapur dijadwalkan berlangsung selama dua *shift* (Tabel 2).

Tabel 1 Produktivitas Teoritis *Belt Conveyor*

No.	Nama <i>Belt</i>	Kapasitas (ton/jam)
1.	15-BC-02	1.084,50346
2.	15-BC-05	1.108,758727
3.	15-BC-06	1.594,601731

Tabel 2 Produktivitas Aktual *Belt Conveyor* April 2018

No	Produksi Batu Kapur (Ton)	Target Produksi Batu Kapur Perhari (Ton)	Jam Kerja Efektif (Jam)	Jam Stop (Jam)	Produksi Aktual (ton/jam)
1.	3.562	7.000	4,5	6,5	791,556
2.	6.218	7.000	9	2	690,889
3.	3.865	7.000	3,7	7,3	1,044,594
4.	5.218	7.000	10	1	521,800
5.	3.871	7.000	11	0	351,909
6.	4.578	7.000	11	0	416,181
7.	4.570	7.000	7	4	652,857
8.	1.092	7.000	3,1	7,9	352,258
9.	1.025	7.000	1,8	9,2	569,444
10.	1.059	7.000	3,2	7,8	330,937
11.	1.945	7.000	2,9	8,1	670,689
12.	1.657	7.000	2,3	8,7	720,434
13.	2.844	7.000	3,4	7,6	836,470
14.	1.104	7.000	2,2	8,8	501,818
15.	4.312	7.000	8,4	2,6	513,333
16.	7.102	7.000	11	0	645,636
17.	7.213	7.000	11	0	655,727
18.	7.318	7.000	11	0	665,272
19.	4.516	7.000	9,1	1,9	496,263
20.	6.312	7.000	9,5	1,5	664,421
21.	7.201	7.000	11	0	654,636
22.	7.214	7.000	11	0	655,818
23.	7.312	7.000	11	0	664,727
24.	7.118	7.000	11	0	647,091
25.	5.961	7.000	10,5	0,5	567,714
26.	6.475	7.000	9,4	1,6	688,829
27.	5.388	7.000	7,9	3,1	682,025
28.	5.681	7.000	9,5	1,5	598
29.	5.536	7.000	9	2	615,111
30.	7.145	7.000	10,5	0,5	680,476
Total	144.412				18.343,551
Rata-rata	4.814				611,452

3.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi *Belt Conveyor*

Faktor yang Mempengaruhi performa dari *Belt Conveyor* adalah sebagai berikut:

- a. Jenis *idler*, *Surcharge Angle* batu kapur di PT.Semen Baturaja yaitu 30°.
- b. Kemiringan *belt conveyor*, Kemiringan *belt conveyor* rangkaian 2 (15-BC-05) sebesar 7° maka koefisien kemiringan *belt* adalah sebesar 0.97. Kemiringan *belt conveyor* rangkaian 3 (15-BC-06) sebesar 0° maka koefisien kemiringan

belt adalah 1. Kemiringan yang dipakai pada rangkaian *belt conveyor* diatas tidak termasuk dalam kategori curam, sehingga dapat memindahkan material lebih banyak.

- c. *Drive Pulley*, Jari-jari *drive pulley* di PT Semen Baturaja memiliki ukuran berkisar antara 0,25 – 0,32 meter. Jari-jari *drive pulley* berpengaruh terhadap kecepatan *belt conveyor*, semakin tinggi kecepatan putar maka semakin tinggi produktifitasnya, apabila jari-jari *drive pulley* tidak sesuai dengan kriteria, maka akan membebani kinerja motor penggerak (*gearbox*).
- d. Kecepatan *Gearbox*, Kecepatan *gearbox* (n_2) dibutuhkan untuk mengetahui kecepatan linear *belt conveyor*. Data kecepatan *gearbox* sudah diketahui perusahaan, atau dapat dilihat langsung nilai yang tertera pada *casing* motor yang memuat spesifikasi motor tersebut. Kecepatan *gearbox* dinyatakan dalam satuan *rotation per minute* (rpm). Untuk kecepatan *gearbox* pada rangkaian *belt conveyor* 15-BC-02 memiliki kecepatan 46,67 rpm, untuk rangkaian *belt conveyor* 15-BC-05 46,73 rpm, serta untuk rangkaian *belt conveyor* 15-BC-06 memiliki kecepatan 74,67 rpm. Kecepatan *gearbox* di PT. Semen Baturaja berkisar antara 46,67-74,46 rpm. Kecepatan *gearbox* disesuaikan dengan muatan pada *belt conveyor*, kecepatan *gearbox* yang tidak sesuai kriteria dapat menyebabkan beban *gearbox* menjadi lebih besar bahkan dapat menyebabkan *gearbox* menjadi rusak.
- e. Densitas Batu Kapur
Batu kapur yang di-*crushing* di unit *crusher* 1 PT Semen Baturajamemiliki ukuran rata-rata 1000 mm yang dikecilkan menjadi 80 mm. Batu kapur yang ditambang di *Quarry* Sukajadi memiliki densitas 1,6 ton/m³.

Faktor Lain Yang Menyebabkan Tidak Tercapainya Target Produksi

a. Kondisi *crusher*

Berdasarkan data, kondisi *crusher* dapat menyebabkan proses pengiriman batu kapur dapat terhambat karena kinerja *belt conveyor* tergantung pada umpan yang dihasilkan dari *crusher limestone*, apabila *crusher* terganggu maka kinerja *belt conveyor* juga ikut terganggu. Gangguan yang muncul pada *crusher limestone* 1seperti alarm *overload*, KW *crusher limestone* yang tinggitinggi, dan perbaikan alarm pada *crusher limestone*.

b. Keadaan *stockpile*

Berdasarkan penelitian di lapangan, batu kapur yang di produksi di area *crusher* 1 PT Semen Baturaja mengalami penuhnya *stockpile* yang mengakibatkan produktivitas pengiriman batu kapur oleh *belt conveyor* dapat terhambat, terjadi pada tanggal 8,9,10,12,13, dan 14 April 2018. Dengan produksi batu kapur yaitu sebesar 1092 ton, 1025 ton, 1059 ton, 1657 ton, 2844 ton, dan 1104 ton. Produksi batu kapur tersebut menjadi produkis yang terkcecil pada bulan April 2018. Penuhnya *stockpile* diakibatkan karena *raw mill* pabrik 1 PT Semen Baturaja mengalami kerusakan, Sehingga batu kapur yang ada di *stockpile* tidak dapat diangkut untuk proses pengolahan semen. Dampak dari penuhnya *stockpile* ini adalah proses pengiriman dan pengisian *stockpile* untuk hari berikutnya menjadi terganggu.

c. Pembersihan dan Perawatan

Perbaikan dilaksanakan saat mesin yang ada rusak atau peralatan kerja, maka mesin tidak bisa bekerja secara baik dan benar atau terhentinya operasional secara total dalam kondisi mendadak seperti pembersihan area belt, perbaikan *crusher*. Hambatan tersebut mesti dihilangkan dikarenakan kerugian akan terjadi apabila stopnya mesin produksi sehingga target produksi batu kapur dapat tidak tercapai. Hambatan di area *crusher limestone* 1 PT Semen Baturaja terbagi menjadi 2 yaitu hambatan mekanis dan hambatan non-mekanis.

Faktor Lain Yang Menyebabkan Tidak Tercapainya Target Produksi

a. Kondisi *crusher*

Berdasarkan data, kondisi *crusher* dapat menyebabkan proses pengiriman batu kapur dapat terhambat karena kinerja *belt conveyor* tergantung pada umpan yang dihasilkan dari *crusher limestone*, apabila *crusher* terganggu maka kinerja *belt conveyor* juga ikut terganggu. Gangguan yang muncul pada *crusher limestone* 1seperti alarm *overload*, KW *crusher limestone* yang tinggitinggi, dan perbaikan alarm pada *crusher limestone*.

b. Keadaan *stockpile*

Berdasarkan penelitian di lapangan, batu kapur yang di produksi di area *crusher* 1PT Semen Baturaja mengalami penuhnya *stockpile* yang mengakibatkan produktivitas pengiriman batu kapur oleh *belt conveyor* dapat terhambat, terjadi pada tanggal 8,9,10,12,13, dan 14 April 2018. Dengan produksi batu kapur yaitu sebesar 1092 ton, 1025 ton, 1059 ton, 1657 ton, 2844 ton, dan 1104 ton. Produksi batu kapur tersebut menjadi produkis yang terkcecil pada bulan April 2018. Penuhnya *stockpile* diakibatkan karena *raw mill* pabrik 1 PT Semen Baturaja mengalami kerusakan, Sehingga batu kapur yang ada di *stockpile* tidak dapat diangkut untuk proses pengolahan semen. Dampak

dari penuhnya *stockpile* ini adalah proses pengiriman dan pengisian *stockpile* untuk hari berikutnya menjadi terganggu.

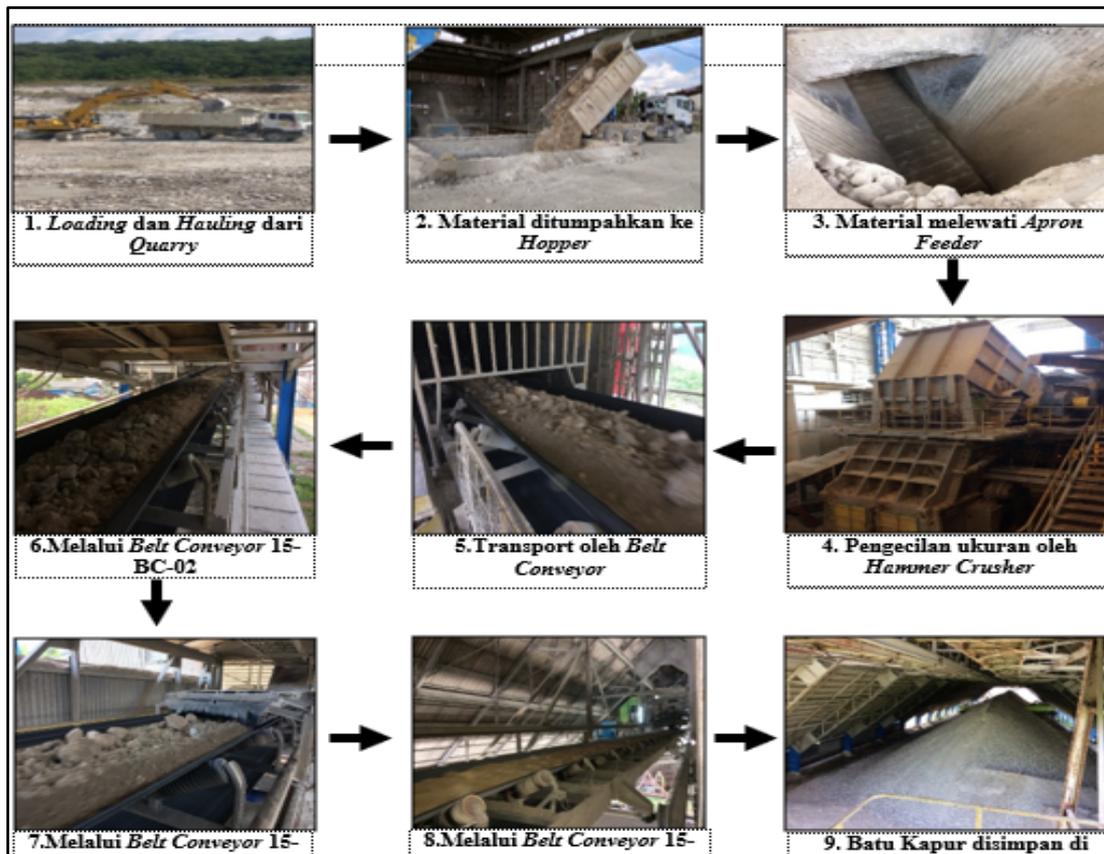
c. Pembersihan dan Perawatan

Perbaikan dilaksanakan saat mesin yang ada rusak atau peralatan kerja, maka mesin tidak bisa bekerja secara baik dan benar atau terhentinya operasional secara total dalam kondisi mendadak seperti pembersihan area belt, perbaikan *crusher*. Hambatan tersebut mesti dihilangkan dikarenakan kerugian akan terjadi apabila stopnya mesin produksi sehingga target produksi batu kapur dapat tidak tercapai. Hambatan di area *crusher limestone* 1 PT Semen Baturaja terbagi menjadi 2 yaitu hambatan mekanis dan hambatan non-mekanis.

3.3 Evaluasi Kinerja *Belt Conveyor* terhadap Target Produksi

Pencapaian Target Produksi Bulan April 2018 PT Semen Baturaja bagian operasi 1 merencanakan target produksi batu kapur sebesar 7000 ton/hari dengan waktu kerja sebanyak 2x11 jam setara dengan 2 shift. Pencapaian target produksi paling tinggi pada bulan april yaitu pada tanggal 18 april sebesar 7.318 ton. Sedangkan produksi paling rendah pada tanggal 9 april yaitu sebesar 1.025 ton.

- a. Efisiensi waktu dengan pengurangan waktu hambatan menyebabkan unit *Crushing Plant* berhenti beroperasi dan mengakibatkan kehilangan waktu, sehingga mempengaruhi nilai efisiensi kerja, nilai produktifitas, nilai kesediaan alat (availability), dan nilai beban produksi. Oleh karena itu, diperlukan alternatif solusi terhadap hambatan tersebut guna meningkatkan waktu kerja efektif unit *Crushing Plant*. *Alternatif solusi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:* Pengurangan waktu pembersihan area *belt conveyor* 15-BC-02,15-BC-05, dan 15-BC-06 menjadi 1 jam setiap dilakukan pembersihan sehingga dapat mengurangi kehilangan waktu sebanyak 8,7 jam. Penyediaan lokasi *stockpile* sementara di area yang kondusif sehingga aktifitas pengiriman umpan tidak terganggu, dapat mengurangi kehilangan waktu sebanyak 49 jam (Tabel 3).
- b. jumlah jam kerja masing-masing shift yaitu 5 jam/hari. Pada penerapan dilapangan, waktu kerja tersedia tidak dapat digunakan sepenuhnya karena saat ini efisiensi waktu kerja efektif per-hari 7,90 jam. Waktu kerja efektif sebelum dilakukan evaluasi adalah sebesar 236,9 jam per bulan, setelah dilakukan evaluasi waktu kerja efektif sebesar 294,6 jam (Tabel 4).



Gambar 1. Bagan Alur Pengiriman Batu Kapur

Tabel 3 Perbandingan Kondisi Jika Alternatif Solusi Dilakukan

No	Kondisi	Sebelum	Setelah
1.	Waktu Hambatan Operasi	60,2 jam/bulan	2,5 jam/bulan
2.	Waktu Efektif Operasi	236,9 jam/bulan	294,6 jam/bulan

Tabel 4 Perbandingan Waktu Kerja Efektif dan Produksi

	Sebelum	Sesudah
Waktu kerja efektif	243,97 jam	277,98 jam
Produksi	ton/bulan	ton/bulan

4. KESIMPULAN

Hasil analisis dan pembahasan mengenai evaluasi kinerja *belt conveyor* dari *crusher limestone 1* menuju *stockpile* untuk mencapai target produksi batu kapur adalah sebagai berikut:

1. Alur pengiriman batu kapur di PT. Semen Baturaja yaitu hasil *crushing* berupa batu kapur dengan ukuran + 80 mm dikirim dari 1 unit hammer crusher type single roller shaft menuju 1 storage melalui 3 unit *belt conveyor* yaitu 15-BC-02, 15-BC-05, dan 15-BC-06.
2. Faktir yang berpengaruh terhadap produktifitas kerja *belt conveyor* terdiri dari lebar *belt* sebesar 0,9-1 meter, *Idler* dan *surcharge of angle* dengan sudut sebesar 30°, kemiringan *belt* sebesar 0-10°, Jari-jari *drive pulley* sebesar 0,25 – 0,32 meter, kecepatan *gearbox* sebesar 46,67-74,46 rpm dan densitas batu kapur hasil *crushing* sebesar 1,6 ton/m³. Faktor lainnya adalah Keadaan *stockpile* yang penuh terjadi pada tanggal 8,9,10,12,13, dan 14 April 2018, Kondisi Cuaca dan hambatan/*maintenance & breakdown*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Erinofiardi. (2012). *Sistematis Kerja Belt Conveyor*. Jurnal Rekayasa Mesin. Bengkulu : Universitas Bengkulu, *Jurnal Rekayasa Mesin*. 3(3): 452-453
- [2] Prodjosumarto P.,(1996). "Pemindahan Tanah Mekanis". Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [3] Zainuri A, M., (2010). *Mesin Pemindah Bahan*. Yogyakarta: Universitas Veteran Yogyakarta.
- [4] Swinderman, T. (2002). *Foundations 3: The Practical Resource for Total Dust & Material Control*. USA: Martin Engineering.
- [5] Partanto, P. (1989). *Pemindahan Tanah Mekanis*, Bandung: Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- [6] Chintiana, L. (2009). Analisis Kinerja *Belt Conveyor* untuk Transfer Batubara ke *Stockpile* dan Hubungannya dengan *Packing Density*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [7] Bridgestone, (2007). *Conveyer Belt Design Manual*. Japan: Bridgestone Corp.
- [8] Low, A. (1986). *Recommended Practice for Troughed Belt Conveyors*. London: The Mechanical Handling Engineers' Association.
- [9] Siahaan, S. (2015). Evaluasi Kinerja *Belt Conveyor* dalam Peningkatan Target Produksi Pengapalan Batubara di Pelabuhan Khusus PT. Mitratama Perkasa Desa Muara Asam-Asam, Kecamatan Jorong, Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan, *Jurnal Geosapta*, 1(1): 2-4
- [10] Rochmanhadi, Tahun. (1992). Alat-Alat Berat dan Penggunaannya, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [10] Indonesianto Y., (2007), *Pemindahan Tanah Mekanis*, Yogyakarta: Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.