

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN *LONG BELT CONVEYOR* DALAM MEMENUHI TARGET PRODUKTIFITAS 2000 TON/JAM PADA PENGIRIMAN *LIMESTONE* DARI *LIMESTONE CRUSHER VI* KE SILO BATU GADANG PT. SEMEN PADANG

(Effectiveness of Using Long Belt Conveyor in Meeting The Target of Productivity of 2000 Ton/Hour on Cotton Stone Delivery From Gimest Crusher VI to Batu Gadang Silo PT. Cement Padang)

M. Yani Al Risqi¹, Laila Nur Fariyah¹, Wahyudi Zahar²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Jambi

²Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Jambi

email: wahyudizahar@unja.ac.id

Abstrak

PT. Semen Padang menerapkan sistem penambangan terbuka (*surface mining*) dengan metode *quarry* pada kegiatan penambangan *limestone* dan silika. Pada tahapan produksinya, perusahaan ini mengupayakan pemenuhan produktivitas 2000 ton/jam pada *long belt conveyor*. Di bulan Desember, produksi *limestone crusher VI* yang ditargetkan adalah 865.000 ton dan hanya tercapai 485.000 ton. Dengan demikian, perlu upaya pemenuhan agar produktivitas *conveyor* dapat maksimal dan target produksi yang telah ditargetkan tercapai. Pada proposal ini, perhitungan produktivitas *belt conveyor*, koefisien *section area*, sudut inklinasi, koefisien kemiringan, dan *cross section area* dihitung dengan metode *Bridgestone*. Hasil perhitungan produktivitas aktual dari *belt conveyor*, *belt 6A1J05* tidak memenuhi produktivitas 2000 ton/jam. Faktor-faktor yang mempengaruhi tidak tercapainya produktivitas dari *long belt conveyor* adalah gangguan pada *limestone crusher VI*, gangguan pada jalur *long belt conveyor*, medan terjal yang dilalui *belt jalur 6A1J05*, dan pengaruh kadar air pada material *limestone*. Untuk memenuhi target produktivitas maka perlu ditingkatkan kinerja dari *limestone crusher VI*, lalu perawatan yang terjadwal pada jalur *long belt conveyor*, peningkatan kecepatan *belt 6A1J05* atau menyeragaman ukuran dari *belt conveyor*, pengontrolan kandungan air yang terkandung pada *limestone* yang akan dibawa.

Kata Kunci : *belt conveyor*, *efektivitas*, *produktivitas*, *PT. Semen Padang*

Abstract

PT. Semen Padang applied surface mining system with quarry method at limestone and silica mining activities. At the production point, the company is working on a 2000 tons productivity per hour on a long belt conveyor. In december, the limestone crusher VI targeted 865.000 tons and it only achieved 485.000 tons. Such progress would require an effort to achieve a conveyor maximum productivity and projected production target. On this proposal, productivity calculation of belt conveyor, coefficient section of the area, inclinic angle, slant coefficient, and cross section are calculated by the bridgestone method. Actual productivity calculation from the belt conveyor, the belt 6A1J05 did not meet 2000T/h Production. Due to the lack of productivity from long belt conveyor is due to limestone crusher VI, distortion in the long belt conveyor line, steep terrain on the rope conveyor line 6A1J05, and limestone content to meet productivity target. The control of the water content contained in limestone is to be brought.

Keyword: *belt conveyor*, *efectivity*, *productivity*, *PT. Semen padang*

PENDAHULUAN

Pada kegiatan pertambangan *limestone* PT. Semen Padang, alat transportasi yang digunakan untuk proses pengiriman *limestone* dari *crusher VI* menuju ke Silo Batu Gadang yang berjarak sejauh lebih satu kilometer adalah *long belt conveyor*. Khusus untuk pengiriman *limestone* dari *crusher VI* menuju ke Silo Batu Gadang target produksi yang ditargetkan yaitu 2000 ton per jam. Namun dalam prosesnya, target produksi yang telah ditetapkan tidak dapat tercapai dikarenakan terdapat beberapa faktor gangguan yang mempengaruhi, salah satunya dari *long belt conveyor* yang digunakan sebagai alat transportasi.

Long belt conveyor yang digunakan sebagai alat transportasi utama PT. Semen Padang untuk

pengiriman *Limestone* dari *Crusher* menuju ke Silo Batu Gadang merupakan salah satu faktor yang menentukan hasil produksi dari kegiatan Penambangan PT. Semen Padang. Sementara itu *long belt conveyor* yang ada di PT. Semen Padang memiliki ukuran yang berbeda-beda sehingga kapasitas yang dimiliki per masing-masing *belt* untuk pengiriman *limestone* akan berbeda sesuai jalur pengirimannya. Untuk itu kapasitas produksi *belt conveyor* tersebut akan bergantung kepada kapasitas produksi per jalurnya.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui nilai produktivitas dan efektivitas dari masing-masing *belt conveyor* pada bulan Desember 2020 dan mengetahui faktor penyebab dari gangguan kerja unit dalam memenuhi target produksi.

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui langkah apa saja yang dapat dilakukan oleh perusahaan agar target produksi dapat mencapai target yang telah ditentukan. Dari penelitian ini dapat diketahui juga gangguan yang terdapat pada *belt conveyor* dan solusi yang dapat dilakukan perusahaan.

Penelitian ini dilakukan karena pencapaian produksi *limestone* pada bulan Desember yang telah ditentukan yaitu 865.000 ton dan yang tercapai hanya menyentuh angka 485.000 ton. Produktivitas yang tercapai hanya sekitar 56% dari target yang ditentukan, hal ini merugikan bagi perusahaan jika terus berlanjut. Oleh karena itu dibutuhkan penelitian untuk mengetahui efektivitas dari *belt conveyor*.

Penulis hanya berfokus *belt conveyor* pada jalur pengiriman *limestone* dari *crusher* VI ke Silo Batu Gadang. Maka penulis mengambil pokok bahasan, Efektivitas Penggunaan *Long Belt Conveyor* Untuk Memenuhi Target Produktivitas 2000 Ton/Jam Pada Pengiriman *Limestone* dari *Limestone Crusher* VI ke Silo Batu Gadang PT. Semen Padang.

METODOLOGI

Metode Pengumpulan Data

Observasi lapangan dilakukan dengan pengamatan secara langsung di daerah penelitian. Observasi lapangan yang dilakukan yaitu mengamati situasi dan topografi daerah penelitian, jalur *long belt conveyor*, area yang dilewati jalur *long belt conveyor*, serta komponen-komponen yang berkaitan dengan penelitian.

Metode Analisis Data

Pengolahan data yang dilakukan yaitu perhitungan produktivitas *long belt conveyor*, perhitungan luas penampang *belt*, *surcharge angle of material*, produktivitas maksimal *long belt conveyor*, berat jenis material, dan perhitungan efektivitas *long belt conveyor*.

Produktivitas *Long Belt Conveyor*

Produktivitas *long belt conveyor* diatur oleh kecepatan *belt*, jenis pembawa, sudut kemiringan, karakteristik dan bentuk material yang diangkut, dll. Namun untuk keperluan umum kapasitas dapat dihitung dengan rumus *Bridgestone Conveyor Belt Handbook* (2007), sebagai berikut:

$$Q_t = 3600 \times A \times V \times \gamma \times S \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- Q_t = Produktivitas *belt conveyor* (ton/jam)
- A = Luas penampang *belt* (m²)
- V = Kecepatan *belt* (m/s)
- γ = Berat jenis material batu kapur (ton/m³)
- S = Koefisien kemiringan *belt*

Luas Penampang *Belt*

Luas penampang melintang adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini. Biasanya dihitung dari bagian atas jika muatannya yang disebut “busur”, dan bagian dasarnya disebut “trapesium”, perhitungan luas penampang dihitung dengan rumus (*Bridgestone Conveyor Belt Handbook*, 2007), yaitu:

$$A = K(0,9B - 0,05)^2 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

- A = Luas penampang (m²)
- K = Koefisien *section area*

B = Lebar *belt* (m)

Surcharge Angel of Material

Dengan sudut kemiringan dari *belt conveyor* maka material yang diangkut akan membentuk sudut tumpukan di atas *belt*. Umumnya, sudut *surcharge* material terbentuk selama *belt* berhenti. Berikut penentuan nilai sudut *surcharge*:

Tabel 1. *Surcharge Angel of Material*

Sudut <i>Surcharge</i>	Tipe dan Kondisi Material
10°	Material kering dan halus.
20°	Material (batubara, kerikil, sebagian besar bijih, dll) diangkut dengan peralatan biasa dalam kondisi biasa.
30°	Material relatif besar dan pemuatannya diatur dengan benar sehingga bahannya senantiasa dimuat di sabuk dengan seragam dan penuh.

Berat Jenis Material

Berat jenis dari setiap bahan curah adalah beratnya per satuan volume, termasuk ruang antara benjolan individu dari bahan yang diangkut. Perhatikan bahwa berat jenis material tampak berbeda dari berat jenis material yang sebenarnya.

Efektivitas Long Belt Conveyor

Perhitungan efektivitas *long belt conveyor* didapatkan dengan membagi produktivitas *long belt conveyor* secara teoritis dengan produktivitas *long belt conveyor* secara aktual dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Efektivitas Belt Conveyor} = \frac{Q_{\text{Aktual (tph)}}}{Q_{\text{Teoritis (tph)}}} \dots\dots\dots(3)$$

Long Belt Conveyor

Long Belt conveyor merupakan suatu alat angkut material yang berupa karet dan dapat bekerja secara kesinambungan pada kemiringan tertentu maupun mendatar. *Belt* dibuat dengan menyatukan beberapa jenis anyaman nilon, rayon, dan kabel baja, menjadi konstruksi tulangan yang memberikan kekuatan untuk menahan tarikan. Lapisan itu ditutup dengan perekat yang terbuat dari karet yang kemudian digabungkan menjadi struktur yang menyatu (Peurifoy, 1988).

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Semen Padang yang berlokasi di Kelurahan Indanung, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Penelitian ini dilakukan selama satu bulan yaitu dari 1 Desember sampai 31 Desember.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kecepatan Long Belt Conveyor

Dalam penelitian ini terdapat 2 data yaitu data secara teoritis yang sudah ditetapkan oleh PT. Semen Padang dan data aktual yang diambil langsung dengan pengambilan data di lapangan. Adapun data kecepatan teoritis *long belt conveyor* yang telah ditetapkan oleh PT. Semen Padang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Kecepatan Teoritis *Long Belt Conveyor*

<i>Belt</i>	Kecepatan
6A1J03	1 m/s
6A1J04	5 m/s
6A1J05	4 m/s
6A1J06	2,5 m/s

Pengamatan kecepatan *belt conveyor* secara actual adalah dengan menentukan waktu perpindahan material di dalam *belt* pada jarak yang telah ditentukan. Pengamatan dilakukan sebanyak 60 kali, dimana ada empat rangkaian *belt conveyor* yang melalui jalur *limestone* dari

LimeStone Crusher VI ke Silo Batu Gadang. Pengukuran waktu perpindahan material di dalam *belt conveyor* dilakukan sebanyak 60 kali, dimana waktu rotasi *belt conveyor* 6A1J03 selama pengamatan rata-rata adalah 5,4615 detik dengan jarak 5 meter. Kemudian kecepatan aktual belt yang telah didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Data Kecepatan Aktual *Belt Conveyor*

<i>Belt</i>	Kecepatan
6A1J03	0,91 m/s
6A1J04	4,03 m/s
6A1J05	3,56 m/s
6A1J06	2,22 m/s

2. Perhitungan Keofisian Kemiringan *Belt Conveyor*

Dalam penentuan koefisien kemiringan *belt* dapat ditentukan dengan mempergunakan tabel koefisien kemiringan *belt* berdasarkan *Bridgestone Handbook*.

1. Besar sudut kemiringan rangkaian 1 (6A1J03) sebesar 2° maka berdasarkan tabel koefisien kemiringan *belt* adalah 1,00.
2. Besar sudut kemiringan rangkaian 2 (6A1J04) sebesar 15° maka berdasarkan tabel koefisien kemiringan *belt* adalah 0,90.
3. Besar sudut kemiringan rangkaian 3 (6A1J05) sebesar 6° maka berdasarkan tabel koefisien kemiringan *belt* adalah 0,98.
4. Besar sudut kemiringan rangkaian 4 (6A1J06) sebesar 2° maka berdasarkan tabel koefisien kemiringan *belt* adalah 1,00.

3. Luas Penampang *Belt Conveyor*

Perhitungan luas penampang (*Cross Section Area*) dihitung dengan menggunakan nomor 2 di atas dan setelah dihitung didapatkan hasil seperti terlihat pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Data Luas Penampang *Belt*

<i>Belt</i>	Luas Penampang
6A1J03	0,87 m ²
6A1J04	0,16 m ²
6A1J05	0,16 m ²
6A1J06	0,30 m ²

4. Perhitungan Berat Jenis Batu Kapur

Berat jenis batu kapur diketahui dari data sekunder berbagai sumber. Untuk berat jenis material batukapur (*limestone*) yang diangkut *belt conveyor* adalah 1,65 ton/m³.

5. Produktivitas Long *Belt Conveyor*

Perhitungan produktivitas *belt conveyor* aktual dilakukan dengan cara menentukan jumlah batu kapur yang dimuat ke dalam *belt*. Lebar *belt* yang terpakai sekitar 60% dari lebar *belt* yang diukur, seperti yang terlihat pada Gambar 1 di bawah.



Gambar 1. *Belt* 6A1J05

Setelah melakukan identifikasi dan dilakukan perhitungan kapasitas dan produktivitas, maka data kapasitas dan produktivitas permasing-masing *belt* sesuai pada Tabel 5 dimasukkan dalam satu jalur produksi yang beroperasi, untuk mengetahui berapa kapasitas dan produktivitas jalur.

Tabel 5. Kapasitas dan Produktivitas *Limestone* Jalur LSC VI

LSC VI- Silo Batu Gadang		
<i>Belt Conveyor</i>	Q teoritis (tph)	Q aktual (tph)
6A1J03	5.193,34	2.851,94
6A1J04	4.503,20	2.266,90
6A1J05	3.922,79	1.865,08
6A1J06	4.555,98	2.552,11

6. Efektivitas Long Belt Conveyor

Dari data pada Tabel 5 dicari nilai efektivitas dari masing-masing *belt conveyor* pada jalur pengiriman dari LSC VI ke Silo Batu Gadang. Untuk perhitungan efektivitas dari *belt conveyor* maka dicari dengan rumus 3 di atas.

Dari perhitungan tersebut dapat diketahui nilai efektivitas dari *belt conveyor* pada jalur pengiriman *Limestone* dari LSC VI ke Silo Batu Gadang. Pada setiap *Belt Conveyor* memiliki nilai efektivitas yang berbeda-beda. Maka data efektivitas masing-masing *belt conveyor* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Efektivitas *Belt Conveyor* Jalur LSC VI

<i>Belt Conveyor</i>	Nilai Efektivitas
6A1J03	55%
6A1J04	50%
6A1J05	47%
6A1J06	56%

Dari Tabel 6 nilai efektivitas dari *belt conveyor* pada jalur pengiriman *limestone* dari LSC VI ke Silo Batu Gadang dibawah 100% atau tidak ada yang mencapai angka 100% untuk nilai efektivitasnya. Nilai efektivitas tertinggi berada pada angka 56% pada *Belt Conveyor* 6A1J06 dan nilai efektivitas terendah berada pada angka 47% pada *belt conveyor* 6A1J05.

Lalu untuk melihat nilai efektivitas *belt conveyor* pada jalur pengiriman *limestone* dari LSC VI ke Silo Batu Gadang secara keseluruhan didapat dengan melihat perbandingan nilai minimal kapasitas (secara teoritis) terkecil dan nilai minimal untuk produktivitas terkecil (data ini dapat dilihat pada Tabel 7). Berdasarkan data Tabel 7 nilai minimal kapasitas (secara teoritis) terkecil dari jalur 71 tersebut adalah 3.922,79 tph sedangkan nilai minimal untuk produktivitas adalah 1.865,08 tph. Nilai minimal kapasitas ini merupakan kemampuan yang diangkut dari jalur *belt* tersebut.

Setelah didapatkannya kapasitas dan produktivitas per jalur, maka efektivitas pemakaian untuk jalur *limestone* dari LSC VI menuju Silo Batu Gadang adalah 47%. Nilai ini didapat dengan membandingkan antara produktivitas dan kapasitas minimal *belt*.

7. Faktor yang mempengaruhi produktivitas long belt conveyor

1. Gangguan *Limestone Crusher* VI

Faktor yang menyebabkan tidak tercapainya nilai efektivitas dari *Long Belt Conveyor* yang pertama adalah dari *Limestone Crusher* VI yang tidak dapat mencapai produksi yang telah ditetapkan oleh PT. Semen Padang 865.000 ton bulan Desember dan hanya tercapai 485.000 ton hal ini dikarenakan pada saat beroperasi sering terjadinya kerusakan mesin yang mengakibatkan produksi terhenti, dan juga mesin berhenti sesaat yang disebabkan material belum ada atau tunggu *feeding* dan juga kurangnya alat angkut dan alat muat.

2. Gangguan pada jalur *long belt conveyor*

Lalu faktor selanjutnya yang menyebabkan tidak tercapainya nilai efektivitas dari *Long Belt Conveyor* adalah gangguan pada *belt conveyor* sering terjadi gangguan-gangguan yang mengganggu aktifitas kerja yaitu berasal dari beban material batupapur itu sendiri, karena beban dari pada

material kapur tidak merata di sepanjang *belt conveyor* sehingga gaya berat beban tersebut membuat *belt conveyor* tidak dapat membawa material dengan merata dan akhirnya terjadi selip pada *pulley*, ataupun terjadi penumpukan ataupun kekosongan material pada alat peremuk.

Perbedaan ukuran *belt conveyor* yang berbeda-beda juga menjadi salah satu penyebab perbedaan produktivitas tiap *belt* pada jalur yang sama. Sehingga ukuran *belt conveyor* mempengaruhi kecepatan dari *belt* tersebut. Jika ukuran (lebar) *belt* kecil maka kecepatan dari *belt* tinggi dan produktivitas *belt* besar. Sebaliknya, ukuran (lebar) *belt* besar maka kecepatan *belt* rendah dan produktivitasnya kecil.

Selain itu, produktivitas penggunaan *belt* juga terganggu dikarenakan adanya masalah *belt* yang terkelupas (pergantian bagian *belt* yang telah rusak, serta perawatan *belt* yang secara mendadak tanpa penjadwalan terlebih dahulu sehingga waktu pengiriman *limestone* akan tertunda. Pada tiap-tiap *belt* yang berada disatu jalur dari *crusher* VI ke Silo Batu Gadang pun juga memiliki ukuran (lebar) yang berbeda-beda sehingga kecepatannya pun berbeda pula.

3. Topografi yang dilalui *belt* jalur 6A1J05

Pada jalur *belt* 6A1J05, topografi yang dilalui memiliki perbedaan ketinggian yang cukup besar dengan titik terendah *belt* adalah 1 meter dan titik tertinggi dari *belt* adalah 15 meter, hal ini mengikuti permukaan tanah yang memiliki daerah yang cukup curam sehingga memaksa *belt* 6A1J05 yang melalui daerah tersebut mengikuti permukaan yang memiliki ketinggian yang tidak sama. Topografi ini mempengaruhi kecepatan *belt* 6A1J05 sehingga pada lintasan yang menanjak maka kecepatan *belt* akan berkurang dan kapasitas material juga akan berkurang dan pada saat lintasan menurun kecepatan *belt* akan bertambah dan material akan lebih bergulir ke bawah mengikuti gaya gravitasi. Pada lintasan yang berupa penurunan juga memungkinkan material yang diangkut akan tumpah atau menumpuk jika kecepatan *belt conveyor* terlalu besar dan tidak sesuai dengan kapasitas material yang diangkut.

4. Pengaruh kadar air pada material *limestone* yang diangkut

Kadar air pada material *limestone* juga berpengaruh dalam menentukan keberhasilan pengiriman *limestone* melalui jalur *belt conveyor*. Hal ini dikarenakan material *limestone* yang berupa butiran kecil seperti pasir akan mudah terbang saat proses pengiriman melalui *belt conveyor*. Jika kandungan air pada material *limestone* yang diangkut terlalu sedikit maka akan menyebabkan material *limestone* terbang terbawa angin pada saat proses pengangkutan, namun jika kandungan air terlalu banyak pada material *limestone* maka akan menyebabkan gangguan pada *belt conveyor*.

KESIMPULAN

Berdasarkan data dan perhitungan, didapatkan produktivitas aktual *belt* 6A1J03 yaitu 2.851,94 ton/jam; *belt* 6A1J04 yaitu 2.266,90 ton/jam; *belt* 6A1J05 yaitu 1.865,08 ton/jam; *belt* 6A1J06 yaitu 2.552,11 ton/jam. Hasil perhitungan nilai efektivitas *Long Belt Conveyor* jalur pengiriman dari LSC VI ke Silo Batu Gadang *belt* 6A1J03 yaitu 55%; *belt* 6A1J04 yaitu 50%; *belt* 6A1J05 yaitu 47%; *belt* 6A1J06 yaitu 56%. Untuk faktor yang mempengaruhi tidak tercapainya nilai efektivitas dari *Long Belt Conveyor* adalah tidak tercapainya produktivitas dari LSC VI pada bulan Desember dan terdapat gangguan pada Jalur *Long Belt Conveyor*. Sedangkan faktor yang menyebabkan *belt* 6A1J05 tidak memenuhi target produksi dikarenakan pada jalur yang dilewati *belt* 6A1J05 memiliki topografi yang berupa penanjakan dan penurunan yang lumayan ekstrim sehingga mempengaruhi kapasitas yang dapat diangkut *belt* dan juga mempengaruhi kecepatan dari *belt*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada PT. Semen Padang yang telah menjadi latar belakang dilakukannya penelitian, dan kepada bapak Yelmi Arya Putra selaku pembina dalam pengambilan data lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2020). Data Biro Penambangan. PT. Semen Padang.
Anonim. (2007). *Bridgestone Conveyor Belt Handbook*. Japan: Bridgestone.

- Erinofiardi. (2012). Analisa Kerja *Belt Conveyor* 5857-V Kapasitas 600 Ton/Jam. Jurnal Rekayasa Mesin.
- Fitri Eka Yulia. (2018). Evaluasi Kinerja *Crushing Plant* dan *Belt Conveyor* dalam Pengolahan dan Pengiriman *Limestone* ke *Storage* Indarung di PT Semen Padang. Jurnal Bina Tambang.
- M. Zaini Arief. (2017). Kajian Teknis *Belt Conveyor* dan *Bulldozer* dalam Upaya Memenuhi Target Produksi *Barging* pada PT. Arutmin Indonesia Site Asam-asam. Jurnal HIMASAPTA.
- Romansius Limbong Damanik. (2016). Evaluasi Sistem *Belt Conveyor* dan Analisis Sistem *Crushing* pada *Coal Crushing Plant*. Jurnal GEOSPTA.