

ANALISIS PEMELIHARAAN BELT CONVEYOR 63XBC03 DI PT SEMEN X

Muhammad Imam Rifa'i^{1*}, Sri Mulyo Bondan Respati²

^{1,2} Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim
Jl. Raya Manyaran-Gunungpati, Nongkosawit, Gunungpati, Semarang 50224.

*Email: arifai43rifai@gmail.com

Abstrak

Belt Conveyor 63XBC03 merupakan peralatan vital dalam proses distribusi zak semen pada Section of Packer PT Semen x. Conveyor ini berfungsi mengalirkan produk akhir dari Packing Machine menuju area Palletizer dan Truck Loading secara berkelanjutan, sehingga keandalannya sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses distribusi. Lingkungan kerja yang berdebu dan durasi operasi yang tinggi menyebabkan berbagai potensi kerusakan, seperti sumbatan material, roller macet, dan keausan bantalan. Kondisi tersebut dapat menimbulkan ketidakstabilan beban serta mempercepat penurunan performa komponen conveyor. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi aktual Belt Conveyor 63XBC03, mengidentifikasi pola kerusakan, serta mengevaluasi efektivitas preventive maintenance yang diterapkan di area packer. Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan, inspeksi rutin, dokumentasi kegiatan pemeliharaan, serta analisis histori kerusakan periode 1 Januari 2024 hingga 31 Agustus 2025. Selain itu, dilakukan perhitungan teoritis terhadap beban roller dan umur bantalan SKF 6204 menggunakan pendekatan L10 untuk menentukan tingkat keandalannya. Preventive maintenance yang diamati mencakup pelumasan berkala, pembersihan area, pengecekan alignment, serta penggantian komponen aus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi Belt Conveyor 63XBC03 secara umum masih baik dan layak operasi. Jenis kerusakan yang paling sering terjadi adalah sumbatan material, disusul bag pecah serta roller macet ringan yang tidak menimbulkan downtime signifikan. Hasil perhitungan umur bantalan SKF 6204 menunjukkan nilai yang aman untuk penggunaan jangka panjang. Secara keseluruhan, preventive maintenance terbukti efektif dalam menjaga performa conveyor dan mendukung kelancaran proses distribusi semen.

Kata kunci: *Belt Conveyor, Preventive Maintenance, Bearing SKF 6204, Packer, Keandalan Siste*

I. PENDAHULUAN

Industri semen merupakan sektor strategis yang berperan penting dalam mendukung pembangunan infrastruktur nasional. (semen Indonesia (Persero), 2017) sebagai produsen semen terbesar di kawasan Asia Tenggara menaungi sejumlah anak perusahaan, termasuk PT Semen Gresik yang mengoperasikan pabrik semen terintegrasi di Rembang dengan kapasitas produksi mencapai 3 juta ton per tahun. Operasional pabrik melibatkan berbagai unit peralatan mulai dari Crusher, Raw Mill, Kiln, Finish Mill, hingga Packer yang berfungsi secara berkesinambungan dan saling terhubung melalui sistem transportasi material berbasis belt conveyor.

Belt conveyor merupakan salah satu komponen vital dalam proses produksi semen karena berfungsi sebagai alat angkut utama material dari satu unit proses ke unit berikutnya (Safar & Udin,

2022). Pada tahap akhir produksi, belt conveyor digunakan untuk memindahkan zak semen setelah proses pengemasan menuju area penyimpanan atau distribusi. Salah satu unit yang memiliki peranan penting adalah Belt Conveyor 63XBC03 yang digunakan untuk menyalurkan zak semen dari mesin packer menuju area palletizer dan truck loading dengan kapasitas hingga 1.700 zak per jam dan kemiringan mencapai 45°..

Peralatan ini beroperasi secara kontinu setiap hari sehingga rawan mengalami gangguan teknis akibat beban operasional yang tinggi dan kondisi lingkungan yang berdebu. Kerusakan yang umum terjadi mencakup keausan roller, misalignment belt, kerusakan bearing, serta hambatan material akibat tumpahan semen atau bag pecah (Safarudin, 2022). Gangguan tersebut dapat menyebabkan terganggunya aliran material, meningkatkan downtime, hingga memengaruhi output produksi secara keseluruhan.

Meskipun pemeliharaan terjadwal telah dilakukan, temuan lapangan menunjukkan bahwa Belt Conveyor 63XBC03 masih mengalami beberapa jenis kerusakan berulang—terutama pada bagian carrying roller dan bearing. Faktor penyebab kerusakan tidak hanya berasal dari kondisi operasional, tetapi juga dari karakteristik material yang diangkut, kualitas belt, serta lingkungan dengan tingkat debu yang tinggi. Kondisi ini sejalan dengan pernyataan bahwa belt conveyor dengan intensitas kerja tinggi cenderung mengalami degradasi komponen lebih cepat (Safarudin, 2022). Karena itu, pemeliharaan perlu dievaluasi secara berkala agar sesuai dengan kondisi aktual peralatan.

Selain memahami pola kerusakan, karakteristik teknis belt conveyor juga perlu dianalisis secara mendalam. Belt conveyor pada unit packer terdiri atas komponen seperti belt, carrying idler, head pulley, tail pulley, dan motor penggerak yang memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan operasi (Khasanah, S., & Panuntun, 2023). Perhitungan teknis seperti distribusi beban, gaya radial dan aksial pada roller, serta umur bantalan menggunakan metode L10 menjadi krusial. Bantalan SKF 6204 yang digunakan pada carrying roller menerima beban yang dipengaruhi oleh berat belt, kapasitas angkut, kecepatan conveyor, serta jarak antar roller (Sularso, Ir.Suga, 1978), sehingga analisis umur pakainya diperlukan untuk menentukan batas aman operasional.

Berdasarkan pentingnya fungsi belt conveyor dalam menjaga kelancaran distribusi semen, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis kerusakan yang sering terjadi pada Belt Conveyor 63XBC03, mengevaluasi faktor penyebabnya, serta menilai kesesuaian program pemeliharaan yang diterapkan. Analisis komprehensif dari kondisi komponen dan efektivitas preventive maintenance diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi perbaikan yang lebih efektif guna meningkatkan keandalan peralatan, meminimalkan downtime, serta mendukung efisiensi operasional di PT Semen X. Evaluasi menyeluruh ini juga diharapkan menjadi rujukan bagi pengembangan strategi pemeliharaan di masa depan, khususnya pada sistem transportasi material di industri semen.

II. METODOLOGI

Metodologi penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran sistematis mengenai langkah-langkah analisis pemeliharaan yang dilakukan pada Belt Conveyor 63XBC03 di PT Semen X. Metode yang digunakan mencakup observasi lapangan, wawancara, dokumentasi, identifikasi kerusakan, serta analisis penyebab berdasarkan prinsip maintenance engineering. Tahapan ini

bertujuan untuk memastikan seluruh proses evaluasi dilakukan secara terukur dan sesuai dengan kondisi operasi aktual

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Penyebab Kerusakan

Kerusakan dianalisis berdasarkan hasil yang diperoleh dari data downtime pada periode 1 Januari 2024 sampai 31 Agustus 2025. Data downtime ini dihimpun melalui observasi lapangan dan dokumentasi perawatan. Belt conveyor menjadi fokus utama karena mencatat tingkat kerusakan tertinggi. Identifikasi downtime dilakukan berdasarkan jenis kerusakan yang tercantum pada Tabel 1 mengenai Jenis dan Frekuensi Kerusakan.

Tabel 1. Jenis dan Frekuensi Kerusakan

No.	Jenis Kerusakan / Downtime	Penyebab Umum	Rata-rata Durasi (menit)	Frekuensi Kejadian	Penanganan
1	Penyumbatan pada belt conveyor (sumbat di BC)	Penumpukan semen akibat bag pecah di area packer	5–15	Tinggi	Pembersihan manual oleh teknisi mekanik
2	Bag semen pecah di jalur BC03	Tekanan udara berlebih atau posisi kantong tidak stabil saat pengisian	2–10	Sedang	Penggantian bag rusak dan pembersihan sisa material
3	Belt sedikit selip (adjust belt selip)	Tegangan belt menurun atau pergeseran posisi roller	3–5	Rendah	Penyetelan tension belt oleh bagian PM (Preventive Maintenance)
4	Gangguan kecil pada sistem PM (Preventive Maintenance)	Pelumasan tidak merata atau pemeriksaan rutin	<5	Rendah	Greasing dan pemeriksaan ulang idler serta drum

Penerapan *Preventive Maintenance*

Penerapan *preventive maintenance* pada Belt Conveyor 63XBC03 di area *Section of Packer* PT Semen X dilakukan secara terjadwal dan sistematis untuk menjaga agar seluruh komponen bekerja dalam kondisi optimal serta mencegah terjadinya gangguan yang dapat menyebabkan *downtime* pada proses distribusi semen. Adapun bentuk kegiatan *preventive maintenance* yang diterapkan antara lain Inspeksi rutin, Pelumasan, Pemeriksaan dan penyetelan tension belt, Pembersihan area conveyor, Pemeriksaan motor gearbox dan Evaluasi dan dokumentasi *maintenance*.

Kerusakan yang Sering Terjadi

Kerusakan yang paling sering terjadi pada Belt Conveyor 63XBC03 adalah **sumbat di BC** dan **bag pecah**. Sumbat di BC terjadi akibat penumpukan material yang menghambat pergerakan belt, sehingga belt berhenti mendadak dan menyebabkan *carrying roller* menerima beban statis berlebih. Kondisi ini membuat putaran roller menjadi berat dan meningkatkan risiko keausan pada bearing. Sementara itu, bag pecah menghasilkan tumpahan semen yang menempel pada belt dan

roller. Material yang menempel ini membuat roller tidak berputar seimbang, menimbulkan getaran, dan dapat menyebabkan misalignment. Akibatnya, bearing bekerja di luar kondisi normal dan mengalami peningkatan beban radial serta gesekan.

Dengan demikian, kerusakan-kerusakan pada Tabel 1 tidak hanya menghambat proses distribusi semen, tetapi juga berdampak langsung pada **kinerja carrying roller**, terutama pada bagian bantalan. Oleh karena itu, diperlukan analisis umur bantalan pada sub bab berikutnya untuk memastikan kemampuan bearing dalam menghadapi kondisi kerja aktual. Pada gambar 2 dibawah ini merupakan *Roller Caring*.



Gambar 2. *Roller Caring*

Analisa Teoritika

Pada analisa teoritik data diambil langsung dari lapangan, adapun data – data yang diambil dari lapangan yaitu :

Jenis bantalan	: SKF 6204
Kecepatan belt conveyor	: 1,5 m/s
Lebar belt	: 650 mm
Panjang belt	: 29 m
Kapasitas konveyor	: 1700 zak = 85 ton/jam
Putaran carrier	: 96 rpm
Putaran motor	: 1455 rpm

Perhitungan Umur Bantalan Dengan Keandalan 90%

Untuk menghitung umur bantalan dengan keandalan 90 % hal pertama yang harus dilakukan yakni mengitung beban yang diterima bantalan per titiknya. Jarak antara titik satu dengan titik lainnya yakni 0,55 meter jadi kita harus mengetahui jumlah beban yang diangkut konveyor per meternya. Rumus untuk menghitung berat matrial yang dibawa konveyor per meternya berdasarkan rumus adalah :

$$\begin{aligned}W_m &= \frac{Q \times 1000}{v \times 3600} \\&= \frac{85 \text{ ton/jam} \times 1000}{1,5 \text{ m/s} \times 3600} \\&= \frac{85000 \text{ kg/jam}}{5400} \\&= 15,74 \text{ kg/jam}\end{aligned}$$

Berat belt yang berukuran 650 mm adalah 10,33 kg/m , jadi beban total yang diterima oleh bantalan adalah :

$$W_{total} = W_m + W_b = 15,74 \text{ kg/jam} + 10,33 \text{ kg/m} = 26,07 \text{ kg/m}$$

Sehingga untuk mengetahui berat yang di terima oleh tiap bantalan per 0,55 meter :

$$W_{Bantalan} = \frac{W_{total}}{\text{Jumlah bantalan}} = \frac{26,07 \text{ kg/m}}{28} = 0,931 \text{ kg/m}$$

Total beban di atas di terima *Carrying roll* menimbulkan gaya radial dan aksial cara menghitungnya menggunakan rumus sebagai berikut :

- Gaya radial :

$$\begin{aligned}F_r &= m \times g \\&= 26,07 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s} \\&= 255,48 \text{ kg.m/s} \\&= 255,48 = 0,25548 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$f\mu = \text{Gaya gesek (N)}$$

$$\begin{aligned}f\mu &= \mu \times m \times g \\&= 1 \times 26,07 \times 9,8 \\&= 255.48 \text{ N} = 0,25548 \text{ kN}\end{aligned}$$

- Gaya aksial :

$$\begin{aligned}F_a &= \frac{((W_m \times l) + (W_b \times l) + f\mu)l}{\text{Jumlah roll}} \\&= \frac{((15,74 \times 28) + (10,33 \times 28) + 255,48)28}{28} = 985,44 \text{ N} = 0,98544 \text{ kN}\end{aligned}$$

Beban Ekuivalen

Carrying roll juga di pengaruhi beban ekuivalen, besar beban ekuivalen di hitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Pa = (X.Fr) + (Fa.Y)$$

Sebelum menghitung besar beban ekuivalen, terlebih dahulu kita akan mencari factor beban radial dan factor beban aksial dengan cara menghitung perbandingan antara beban aksial dengan *Basic Load Static* (C_o) dan didapat:

$$\frac{F_a}{C_o} = \frac{0,98544}{6,55} = 0,15$$

Faktor beban radial untuk semua pembanding F_a/C_o adalah $y = 0$, $x = 0,56$ sehingga beban ekuivalen dinamis yang diperoleh adalah :

$$P_a = (0,56 \times 0,25548) + (0,98544 \times 0) = 1,143 \text{ kN}$$

Dari data lapangan yang telah ada pada table 2.3 dapat dihitung umur dari bantalan dengan keandalan 90 % yang dinyatakan dengan L_{10} , berdasarkan rumus maka umur bantalan adalah:

$$\begin{aligned} L_{10} &= \left(\frac{C}{P}\right)^3 \\ &= \left(\frac{13,5}{1,143}\right)^3 \\ &= 1647,64 \text{ Juta putaran} \end{aligned}$$

Belt Conveyor beroperasi selama 20 jam untuk memindahkan zak Semen Belt Conveyor berhenti pada jam istirahat atau pada jam makan, jadi bantalan bekerja secara terus menerus tanpa henti kecuali pada jam – jam tertentu. Umur bantalan pada kecepatan konstan dapat dihitung menggunakan persamaan

$$\begin{aligned} L_{10h} &= \frac{10^6}{60 \times n} L_{10} \\ &= \frac{10^6}{60 \times 1455} \times 1647,64 \\ &= 18873,31 \text{ Jam operasi} \\ &= 786,38 \text{ hari} \end{aligned}$$

Belt Conveyor beroperasi selama 21 jam sehingga $786,38 \text{ hari} \times 5/6$ adalah 655 hari

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa kapasitas konveyor 85 ton / jam yang mengangkut Zak semen yang berisi 50 kg dan 40 kg mempunyai umur bantalan selama 655 hari dan jumlah putaran 1647,64 juta putaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kerja praktek di PT SEMEN X, dapat disimpulkan:

1. Belt Conveyor 63XBC03 berfungsi mengangkut semen dari *packing machine* ke *truck loading* dengan kondisi kerja umumnya baik dan layak operasi.
2. Jenis gangguan yang sering terjadi yaitu idler macet dan penumpukan material yang menyebabkan *downtime* singkat.
3. Hasil perhitungan menunjukkan umur bantalan SKF 6204 bekerja selama 21 jam sebesar 1647,64 putaran, sesuai standar beban dinamisnya. Umur dapat berkurang bila pelumasan kurang atau terjadi kontaminasi debu semen.

Penerapan preventive maintenance seperti *greasing*, inspeksi rutin, dan pemeriksaan tension belt sudah berjalan baik dan mampu menekan kerusakan mendadak.

DAFTAR PUSTAKA

- Khasanah, S., & Panuntun, B. (2023). Analisis Efisiensi Pekerjaan Pada Pemeliharaan Komponen Mesin Belt Conveyor Kritis Menggunakan Pendekatan Preventive Maintenance di PT Varia Usaha Beton Cabang Batang. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(2), 563–569. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i2.2326>
- Safar & Udin. (2022). Pengangkut Material Pembuatan Semen Di Pt . Semen Baturaja, (April).
- Safarudin, A. F. (2022). Perawatan Dan Perbaikan Belt Conveyor Di Pt. Semen Baturaja (Persero) Tbk. *Jurnal Ilmu Terapan*, 3(3).
- semen Indonesia (Persero). (2017). Laporan Tahunan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk 2017. *PT Semen Indonesia Official Website*. Retrieved from https://semenindonesia.com/wp-content/uploads/2018/11/AR_SEMEN_INDONESIA_2017.pdf
- Sularso, Ir.Suga, K. (1978). *Sularso Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Peadnya Paranita.