

# Analisa Kerusakan Bantalan SKF 6305 Pada Carrier Idler Di PT.SEMEN INDONESIA (PERSERO)

Muhamad Doni Fauzi<sup>1\*</sup>, Subagio So'im<sup>2</sup>, dan Sudiyono<sup>3</sup>

Program Studi D4 Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Permesinan Kapal, Politeknik  
Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111,  
Jalan Teknik Kimia Kampus ITS Sukolilo Surabaya.

Email: <sup>1</sup>[donifauzi40@gmail.com](mailto:donifauzi40@gmail.com) <sup>2</sup>[bagiosoim@gmail.com](mailto:bagiosoim@gmail.com) <sup>3</sup>[sudiyono2000@yahoo.com](mailto:sudiyono2000@yahoo.com)

**Abstract** - Conveyor belt at PT. SEMEN INDONESIA is a coal transporter from ship to land. On the conveyor section there is a slacker that functions as a belt buffer. In idling, some can work to support the idler shaft so that the idler shaft can rotate without excessive pressure. The pads on the idler often fail, especially bearing on the bottom of the chute transfer. Besides that, coal transportation factor is also one of the factors causing the failure of bearings. Coal transported by belt conveyors at PT. SEMEN INDONESIA there are two types of bituminous and anthracite coal. Types of bearing damage that occur in PT. SEMEN INDONESIA is crack, pear skin, discoloration, wear, smearing, and corrosion. From the data and calculation results obtained, it is necessary to periodically check that the treatment can be carried out properly so that the equipment has a long service life. To find out the causes of why it can happen, more research is carried out on bearings to get accurate data about the failures that occur on the bearing.

**Keyword** : Predictive Maintenance, Bearing , Impact Load

## 1. PENDAHULUAN

Analisa kegagalan ialah suatu komponen yang mengalami kegagalan yang disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja suatu alat. Dalam dunia industri komponen – komponen alat pastilah mengalami suatu kegagalan, baik itu karena umur masa pakai alat yang habis, komponen tersebut sudah tidak berfungsi sama sekali, komponen tersebut berfungsi tapi membahayakan ataupun karena sebab – sebab lainnya.

Bantalan merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. bantalan banyak sekali ditemukan di dalam komponen – komponen mesin karena fungsi dari bantalan ini sangat vital untuk mengurangi gesekan yang terjadi pada mesin Bantalan juga mengalami kegagalan. Kegagalan yang terjadi pada bantalan memiliki sebab yang bermacam – macam, mulai dari pembebanan yang berlebih, getaran yang dialami oleh bantalan, beban impact yang diterima oleh bantalan, pelumasan yang tidak baik maupun kontaminasi dari benda – benda atau zat – zat asing yang memasuki bantalan. Di PT. SEMEN INDONESIA sering ditemukannya bantalan yang mengalami kegagalan yaitu pada bagian bawah transfer chute dan pada carrier idler.

## 2. METODOLOGI .

### 2.1 Analisa Perangkat Uji

Langkah selanjutnya dilakukan analisa kekuatan carrying roll. Dimana di berikan gaya – gaya yang bekerja pada bantalan dengan memberikan momen kemudian beri pembebanan pada masing – masing poros untuk melihat kekuatan dari carrying roll.

### 2.2 Matrial Bantalan

Pada belt conveyor khususnya pada carrier roller terdapat bantalan yang berfungsi untuk menggerakkan idler pada saat belt sedang berjalan. Bantalan yang digunakan memiliki berbagai karakteristik yang harus diperhatikan, yaitu: *density, hardness, modulus of elasticity, thermal expansion, dan electrical resistivity.*

Tabel 2.1 Sifat Matrial Bantalan

Material Properties	Bearing Steel
<b>Mechanica Properties</b>	
Density ( $g / cm^3$ )Hardness	7,9
Modulus of Elasticity ( $kN / mm^2$ )	700 HV10
Thermal Expansion ( $10^{-6} / K$ )	210
<b>Electrical Properties ( at 1 MHz )</b>	
Electrical Resistivity ( $\Omega m$ )	12
Dielectric Strength ( $kV / mm$ )	$0,4 \times 10^{-6}$ ( Conductor )
Ralative Dielectric Constant	–
	–

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Jenis – jenis Kerusakan Yang Terjadi Pada Bantalan

Ada beberapa penyebab yang menyebabkan bantalan mengalami suatu kegagalan. Berdasarkan pengamatan yang terjadi dilapangan, ada beberapa jenis kerusakan yang terjadi dan beberapa penyebab yang mengakibatkan bantalan tersebut mengalami kerusakan atau kegagalan. Berikut penjelasan dibawah ini.

Crack atau retakan merupakan kerusakan yang di sebabkan karena kelebihan beban muatan sehingga mempengaruhi kinerja dari bantalan dan menyebabkan bantalan menjadi retak dan akhirnya bisa menjadi pecah ataupun patah

Pear skin, discoloration disebabkan karena pengaruh kontaminasi benda – benda asing dan pelumasan yang kurang. Discoloration atau perubahan warna disebabkan karena pelumasan yang tidak baik atau karena disebabkan oleh adhesi ( peletakan ) dari zat – zat warna kimia pada permukaan bantalan

#### 3.2 Analisa Teoritika

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

- Jenis bantalan : SKF 6305 Single deep Groove Ball Bearing
- Kecepatan belt conveyor : 1,75 m / s
- Lebar belt : 1200 mm
- Berat belt : 26 kg / mm
- Berat roll : 10 kg
- Kapasitas konveyor : 700 ton / jam
- Putaran carrier : 334,3 rpm
- Putaran motor : 1480 rpm
- Jenis matrial batubara : Bitumen dan Abtrasiitik

#### 3.2.1 Perhitungan Umur Bantalan Dengan Keandalan 90% (Matrial Yang Di Angkut Jenis Bituman)

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 1 meter jadi kita harus mengetahui jumlah beban yang diangkut konveyor per meternya. Rumus untuk menghitung berat matrial yang dibawa konveyor per meternya adalah :

$$W_m = \frac{Q \times 1000}{v \times 3600}$$

$$= \frac{700 \frac{\text{ton}}{\text{jam}} \times 1000}{1,75 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 3600}$$

$$= \frac{700000 \text{ kg/jam}}{6300 \text{ m/jam}}$$

$$= 111,11 \text{ kg/jam}$$

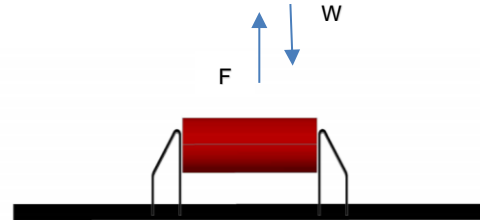
Berdasarkan tabel 3.3, Berat belt yang berukuran 1200 mm adalah 26 kg/m , jadi beban total yang diterima oleh bantalan adalah :

$$W_{\text{total}} = 111,11 + 26 = 137,11 \text{ kg/m}$$

Sehingga untuk mengetahui berat yang di terima oleh tiap bantalan per 1 meter :

$$W_{\text{bantalan}} = \frac{W_{\text{total}}}{\text{jumlah bantalan}} = \frac{137,11 \text{ kg/m}}{6}$$

$$= 22,85 \text{ kg/m}$$



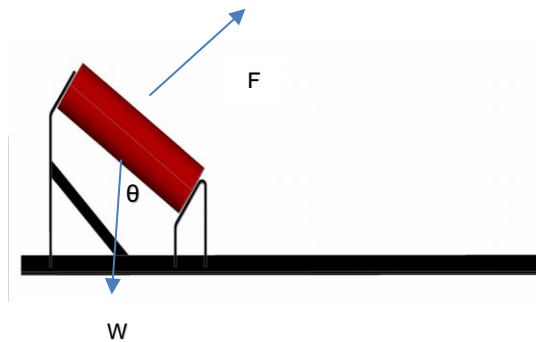
Sehingga gaya yang diterima bantalan :

$$F = m \times g$$

$$= 137,11 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$= 1343,67 \text{ kg m/s}^2$$

$$= 1343,67 \text{ N} = 1,34367 \text{ KN}$$



Sehingga gaya yang di terima bantalan pada sisi bagian miring :

$$F = m \times g \times \text{Cos}\theta$$

$$= 137,11 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times \text{Cos} 35^\circ$$

$$= 1343,67 \text{ kg m/s}^2 \times 0,8191$$

$$= 1100,6 \text{ N} = 1,1006 \text{ KN}$$

#### 3.2.2 Beban Ekuivalen

Besar beban ekuivalen di hitung dengan menggunakan rumus

$$P_a = X F_r + Y F_a$$

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 ( Co ) dan didapat:

$$\frac{F_a}{C_o} = \frac{1,344}{11,6} = 0,11$$

Faktor beban radial untuk semua pembanding  $\frac{F_r}{C_o}$  adalah 0,56 sehingga beban ekuivalen dinamis yang diperoleh adalah :

$$P = ( 0,56 \times 1,344 ) + ( 1,45 \times 1,344 ) = 2,70 \text{ kN}$$

Dari data lapangan yang telah ada pada table 3.5 dapat dihitung umur dari bantalan dengan

keandalan 90 % yang dinyatakan dengan  $L_{10}$ , berdasarkan rumus 2.3 maka umur bantalan adalah:

$$L_{10} = \left(\frac{c}{p}\right)^p$$

$$L_{10} = \left(\frac{23,4}{2,70}\right)^3$$

$$L_{10} = 650,90 \text{ juta putaran}$$

*Belt Conveyor* beroperasi selama 21 jam jam untuk memindahkan batu bara. *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 2.4 :

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60 \times n} L_{10}$$

Sehingga didapatkan umur bantalan :

$$\begin{aligned} L_{10h} &= \frac{10^6}{60 \times 334,3} \times 650,90 \\ &= 32.450 \text{ jam operasi} \\ &= 1.545 \text{ hari} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa kapasitas konveyor 700 ton / jam yang mengangkut jenis batubara bitumen hancur mempunyai umur bantalan selama 1.545 hari dan jumlah putaran 650,90 juta putaran . Pada kenyataan di lapangan, para pekerja yang ada di konveyor tidak mengetahui jenis batubara yang di angkut itu apa. Dari pengamatan yang di lakukan bahwa batubara jenis antrasit yang merupakan batubara terbaik yang mempunyai massa jenis yang lebih besar dari batubara jenis bitumen yakni sebesar 1105 kg / m<sup>3</sup> diangkut oleh konveyor. Hal ini menyebabkan daya angkut dari konveyor bertambah seiring massa jenis dari batubara yang begitu besar. Pada perhitungan di bawah ini akan dijelaskan mengenai kapasitas konveyor dan umur bantalan apabila konveyor mengangkut batubara jenis antrasit. Untuk mencari kapasitas konveyor yang baru maka dicari perhitungan luas area angkut pada belt berdasarkan rumus 2.5 dan 2.6 serta 2.7 :

$$\begin{aligned} A_1 &= 0,16 \times B^2 \times \tan 5^\circ \\ &= 0,16 \times 1200^2 \times 0,0875 \\ &= 20160 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_2 &= 0,12 \times B^2 \times \tan 35^\circ \\ &= 0,12 \times 1200^2 \times 0,7002 \\ &= 120.994,56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_1 + A_2 &= 20160 + 120.994,56 \\ &= 141.154,56 \text{ mm}^2 \\ &= 0,14 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi luas total area adalah 0,14 m<sup>2</sup> Kemudian untuk menghitung kapasitas konveyor yang baru menggunakan rumus 2.8 :

$$\begin{aligned} Q &= \frac{3600}{1000} \times A \times V \times \gamma \\ &= \frac{3600}{1000} \times 0,14 \text{ m}^2 \times 1,75 \text{ m/s} \times 1105 \text{ kg / m}^3 \\ &= 974,61 \text{ ton / jam} \end{aligned}$$

Sehingga kapasitas angkut konveyor menjadi :

$$\begin{aligned} W_m &= \frac{974,62}{0,06 \times 1,75} \text{ (kg / m)} \\ &= 9282,09 \text{ kg / m} \end{aligned}$$

Berdasarkan table 4.2, Berat belt yang berukuran 1200 mm adalah 26 kg / m, jadi beban total yang diterima oleh bantalan adalah :

$$154,7 + 26 = 180,7 \text{ kg / m}$$

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian terhadap bantalan yang di lakukan PT. Semen Indonesia dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Kerusakan bantalan yang terjadi di PT. Semen Indonesia yaitu *wear*. Kerusakan tersebut disebabkan oleh kurangnya perawatan dan pelumasan yang tidak teratur yang dilakukan di PT. Semen Indonesia.
2. Umur bantalan yang mengangkut batubara jenis bitumen yaitu 1.545 hari dengan masa kerja 21 jam per hari dengan putaran yang di hasilkan 650,90 juta putaran. Sedangkan umur bantalan yang mengangkut batubara jenis antrasit yaitu selama 388 hari dan jumlah putaran 163,4 juta putaran.

Bantalan yang terdapat tepat dibawah *transfer chute* mempunyai umur yang sangat singkat yaitu 45,55 hari beroperasi dengan jumlah putaran 19,19 juta putaran apabila konveyor mengangkut batubara jenis antrasit dan 260 hari beroperasi dengan jumlah putaran 109,577 juta putaran apabila konveyor mengangkut batubara bitumen.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] CEMA, *Belt Conveyor for Bulk Materials*, K – Kom,inc. United States of America : 2007.
- [2] JTEKT CORPORATION., 2009, *Ball & Roller Bearings: Failures, Causes and Countermeasures*,[pdf],(<http://www.koyous>

- [a.com/brochures/pdfs/catb3001e.pdf](#) ,  
diakses tanggal 3 Oktober 2017 ).
- [3] Masmukti, 2011, Bantalan dan Sistem Pelumasan,[pdf],(<http://masmukti.files.wordpress.com/2011/10/bab-11-bantalan-dan-sistem-pelumasan1.pdf>, diakses pada tanggal 17 september 2017 )
- [4] SKF., 1994, *Bearing Failures and Their Causes*,[pdf],([https://ec.kamandirect.com/content/resources/2010/downloads/skf\\_bearing\\_failureandcauses.pdf](https://ec.kamandirect.com/content/resources/2010/downloads/skf_bearing_failureandcauses.pdf), diakses tanggal 3 Oktober 2017 )
- [5] Sularso,*Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, P.T. Pradnya paramita. Jakarta : 1978.