

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Preheater fan adalah salah satu mesin berotasi yang ada di Pabrik Indarung IV PT Semen Padang. *Preheater fan* termasuk pada kompresor udara sistem tertutup yang berfungsi mengalirkan udara bertekanan tinggi dari *kiln* menuju *horizontal raw mill* pada Pabrik Indarung IV. Bantalan adalah salah satu komponen pada *preheater fan*. Bantalan berfungsi sebagai penghubung antara rotor dengan struktur penopang [1]. Bantalan juga memberikan presisi tinggi serta menghasilkan gesekan rendah sehingga memungkinkan kecepatan rotasi tinggi sekaligus mengurangi kebisingan, panas, konsumsi energi, dan keausan [2]. Oleh karena itu bantalan dengan kondisi yang bagus diperlukan untuk memastikan pengoperasian mesin berotasi yang aman dan efisien, serta meminimalisir biaya pergantian komponen lain pada mesin berotasi akibat terjadinya kerusakan seperti poros, impeller dan lainnya.

Preheater fan sering berhenti beroperasi akibat terjadinya getaran yang tinggi seperti terlihat pada **Tabel 1.1**, sehingga menyebabkan mesin lainnya seperti *raw mill*, *coal mill*, serta *kiln* ikut berhenti. Hal ini mengakibatkan produksi semen terganggu. Kerusakan pada bantalan merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya getaran. Pada kondisi operasi mesin yang ekstrim seperti beban sangat berat, kecepatan operasi tinggi, serta temperatur operasi tinggi merupakan penyebab kerusakan dini pada bantalan [3]. Setelah dilakukan pembongkaran pada bulan Maret - April 2020, bantalan tersebut mengalami kelonggaran yang melebihi batas maksimum kelonggaran yang diizinkan.

Tabel 1.1 Laporan Kinerja 4J1P05.

No	Tahun	Create date	P.Group Des	Nomenclature	Abnormal
12	2019	04-OCT-19	PM IND-IV	4J1P05	F210 - HIGH VIBRATION (VIBRASI TINGGI)
31	2019	13-JUN-19	PM IND-IV	4J1P05	F210 - HIGH VIBRATION (VIBRASI TINGGI)
32	2019	11-JUN-19	PM IND-IV	4J1P05	F210 - HIGH VIBRATION (VIBRASI TINGGI)
36	2019	10-MAY-19	PM IND-IV	4J1P05	F210 - HIGH VIBRATION (VIBRASI TINGGI)

Jenis bantalan yang mengalami kelonggaran itu adalah *spherical roller*. Bantalan *spherical roller* ini merupakan jenis bantalan elemen bergulir yang digunakan untuk meminimalisir ketidaksejajaran sumbu poros mesin berotasi. Bantalan ini juga memiliki

dua baris rol yang mampu menahan beban dari arah radial maupun beban searah putaran poros atau arah aksial.

Penelitian tentang kerusakan pada bantalan telah banyak dilakukan salah satunya dengan menganalisis perilaku dinamis bantalan rol silinder untuk kondisi rotor yang tidak seimbang dengan variasi kecepatan serta jarak bebas internal (*internal clearance*) bantalan. Dimana amplitudo getaran meningkat seiring bertambahnya jarak bebas internal pada bantalan [4]. Analisis respon getaran menggunakan metode respon permukaan juga dilakukan untuk menganalisis efek gabungan dari berbagai faktor parameter seperti kecepatan, beban radial, dan jarak bebas internal (*internal clearance*) [5]. Dengan kecepatan tinggi dan beban yang tinggi menghasilkan amplitudo percepatan yang lebih besar.

Ghulamchi dkk [6][7] telah mengembangkan pemodelan dinamis 3DOF bantalan jenis *spherical roller* untuk mengetahui perilaku dinamis bantalan. Pada penelitian ini dilakukan pendekatan pemodelan bantalan *spherical roller* dalam memperhitungkan gaya kontak pada elemen rol bantalan *spherical roller* dengan variasi jarak bebas internal (*internal clearance*) bantalan dan pengaruhnya terhadap deformasi elastis, untuk mengidentifikasi perilaku dinamis bantalan *spherical roller* tersebut.

Pada penelitian ini akan mengembangkan formulasi perpindahan bantalan pada *spherical roller* dengan dua baris elemen rol yang memiliki kemiringan sudut, yang belum dikaji pada penelitian sebelumnya. Penelitian ini juga akan membahas pengaruh *clearance* dan pembebanan terhadap perpindahan cincin dalam, distribusi pembebanan dan kekakuan pada bantalan *spherical roller*.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah perpindahan cincin dalam pada bantalan yang menyebabkan terjadinya deformasi pada elemen bantalan yang dipengaruhi oleh *clearance* dan pembebanan, serta pengaruh kelonggaran (*clearance*) terhadap distribusi pembebanan kontak dan kekakuan pada bantalan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Mendapatkan persamaan perpindahan bantalan *spherical roller* dengan dua baris elemen rol yang memiliki kemiringan sudut.
2. Mengetahui hubungan pengaruh *clearance* dan pembebanan bantalan terhadap perpindahan cincin dalam bantalan *spherical roller*.
3. Mengetahui distribusi pembebanan kontak pada elemen roll bantalan *spherical roller*.
4. Mengetahui hubungan pengaruh *clearance* dan pembebanan bantalan terhadap kekakuan pada bantalan *spherical roller*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah mengurangi getaran akibat adanya kelonggaran yang besar pada bantalan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bantalan diasumsikan dalam kondisi diam.
2. Gaya yang diberikan pada bantalan berupa gaya radial.
3. Perpindahan pada cincin dalam bantalan terjadi pada arah radial.
4. Lintasan antara cincin dalam bantalan dengan poros dan cincin luar dengan rumah bantalan diasumsikan terpasang kaku.
5. Bantalan diasumsikan beroperasi pada temperatur ruangan.
6. Pelumasan pada bantalan diabaikan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini tersusun atas lima bab, dimana bab pertama berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Kemudian pada bab kedua dijabarkan teori tentang bantalan secara umum, bantalan *spherical roller*, deformasi bantalan, pembebanan bantalan, kekakuan bantalan, dan penjelasan metode elemen hingga pada MSC Marc Mentat. Pada bab ketiga disajikan metodologi penelitian yang berisi tahapan proses penelitian. Pada bab keempat berisikan data hasil pembahasan. Bab terakhir yaitu bab kelima berisikan kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian.