

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Sebuah mesin 4 langkah disebut ideal dikarenakan mampu mengubah energi yang dihasilkan seluruhnya menjadi kerja. Walaupun tidak ada mesin yang benar-benar ideal dikarenakan ada sebagian dari energi tersebut terbuang menjadi getaran. Biasanya terdapat beberapa komponen mesin yang menyumbang energi getaran yang paling besar. Salah satu komponen tersebut adalah *gearbox*.

*Gearbox* merupakan suatu komponen mesin yang berfungsi menyalurkan tenaga dari mesin menuju komponen mesin lainnya. Komponen pada *gearbox* biasanya terdapat bantalan yang memiliki manfaat menumpu poros pada *gearbox* agar dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Jika sistem mekanik *gearbox* menggunakan bantalan maka salah satu indikator kerusakan dari *gearbox* tersebut adalah dengan melihat pola getaran pada bantalan tersebut.

Maka, untuk mendeteksi kerusakan pada bantalan dapat menggunakan analisis sinyal getaran. Banyak metode berbasis getaran yang digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada bantalan. Salah satu metode yang umum digunakan untuk mendeteksi cacat bantalan adalah dengan menggunakan spektrum frekuensi. Analisis spektrum frekuensi adalah salah satu metode untuk mendeteksi cacat bantalan yang memanfaatkan sinyal getaran.

Wahyudi et al., (2016) melakukan penelitian tentang analisis kerusakan bantalan menggunakan sinyal getaran yaitu dengan metode analisis spektrum frekuensi. Penelitian ini dilakukan pada alat FAG *detector* III. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membandingkan tingkat kerusakan dan spektrum frekuensi dari bantalan normal, bantalan cacat lintasan dalam dengan tingkat kecacatan 30%, bantalan cacat lintasan luar dengan tingkat kecacatan 30%, bantalan cacat *rolling element* dengan tingkat kecacatan 30%, dan bantalan yang mengalami kerusakan alami. Jenis bantalan yang digunakan adalah tipe 2205-K-2RS-TVH-C3. *Software* yang digunakan untuk menganalisa getaran kerusakan

bantalan adalah *trendline software*. Penelitian tersebut menunjukkan bantalan kondisi normal memiliki nilai amplitudo velocity kurang dari 1,8 mm/s dan spektrum frekuensi getaran *demodulation of acceleration* yang tidak berimpit dengan garis BPFO, BPFI, dan BSF. Bantalan cacat 30% lintasan dalam memiliki nilai karakteristik amplitudo *velocity* lebih dari 1,8 mm/s. Bantalan dengan tingkat kecacatan 30% pada lintasan luar dan *rolling element* memiliki nilai karakteristik amplitudo *velocity* yang beragam. Bantalan cacat lintasan dalam, cacat lintasan luar, dan *rolling element* menyebabkan garis puncak spektrum FFT *velocity* dan spektrum *demodulation of acceleration* berimpit dengan garis BPFI, BPFO, dan BSF yang menunjukkan terjadi cacat pada lintasan dalam, lintasan luar, dan juga bantalan bola. Akan tetapi spektrum frekuensi tidak menghasilkan hasil yang akurat. Hal itu terjadi karena amplitudo frekuensi bantalan yang mengalami cacat tertutup oleh amplitudo dari komponen lain dan juga *noise*.

Analisis yang lebih *advance* dibandingkan analisis spektrum frekuensi adalah analisis envelope. Analisis envelope adalah metode deteksi cacat bantalan yang mampu menampilkan amplitudo kecil dari bantalan yang mengalami cacat dan mereduksi amplitudo tinggi dari komponen lain dan juga amplitudo *noise*. Metode ini bukan hanya untuk mendeteksi cacat pada kerusakan bantalan, tetapi juga cacat yang terjadi pada roda gigi dan juga turbin motor induksi (Maladzi et al., 2017). Cara kerja dari metode ini adalah memblokir sinyal frekuensi rendah yang bukan merupakan sinyal yang dimiliki cacat bantalan.

Kamiel et al., (2018) melakukan penelitian dengan mendeteksi cacat bantalan. Penelitian ini dilakukan pada *fan* industri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membahas analisis spektrum dan envelope spektrum dalam mendeteksi cacat bantalan pada *prototipe fan* industri. Prosedur ini dilakukan pada 3 buah kondisi bantalan, yaitu bantalan normal, bantalan cacat lintasan luar, dan bantalan cacat lintasan dalam. Cacat bantalan dibuat dengan merusak lintasan dalam dan lintasan luar menggunakan *Electrical Discharge Machine* (EDM) dengan kedalaman 2 mm dan lebar 0,7 mm. Hasil dari penelitian ini adalah spektrum frekuensi sering menampilkan *noise* dan amplitudo lain yang bukan bersumber dari cacat bantalan,

sehingga dikawatirkan dapat menutup amplitudo frekuensi cacat. Metode envelope spektrum berhasil mereduksi amplitudo yang bukan berasal dari frekuensi cacat bantalan dengan menerapkan *high pass filter*.

Akan tetapi analisis envelope ini memiliki kekurangan yaitu tidak dapat menentukan bentang frekuensi resonansi. Tidak mudah menentukan bentang frekuensi resonansi. Selama ini bentang frekuensi resonansi ditentukan dengan data-data penelitian sebelumnya. Atau dengan menentukan frekuensi resonansi sendiri secara eksperimen. Salah satu caranya memukul bantalan cacat dengan *hammer*. Hal itu sulit dilakukan karena harus melepas komponen mesin satu persatu. Untuk mengatasi kekurangan tersebut maka penelitian ini mengusulkan analisis spektral kurtosis. Spektral kurtosis mampu menentukan bentang frekuensi resonansi yang terjadi pada spektrum bantalan yang mengalami kerusakan.

## **1.2 Rumusan Masalah.**

Dari uraian diatas, dapat diambil perumusan masalah yaitu bagaimana menganalisis kerusakan bantalan cacat lintasan luar menggunakan metode spektral kurtosis. Selain itu, bagaimana cara menentukan bentang frekuensi resonansi cacat lintasan luar pada sebuah bantalan yang mengalami resonansi.

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk menentukan arah penelitian, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut.

- a. *Gearbox* yang diamati merupakan jenis *gearbox* motor bakar 4 langkah.
- b. *Gearbox* motor bakar 4 langkah menggunakan tipe bantalan bola *single row*
- c. Disumsikan cacat bantalan hanya terjadi pada lintasan luar (*outer race*) saja.
- d. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kerusakan bantalan adalah spektral kurtosis (SK).

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Mendapatkan metode deteksi cacat bantalan menggunakan sinyal getaran berbasis spektral kurtosis.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk melakukan *prediktif maintenance* pada komponen bantalan lintasan luar (*outer race*) dengan menerapkan metode deteksi getaran spektral kurtosis (SK). Spektral kurtosis dapat dengan mudah membaca amplitudo pada spektrum tanpa khawatir amplitudo frekuensi cacat bantalan lintasan luar tertutup oleh amplitudo frekuensi komponen lain. Selain itu dengan spektral kurtosis dapat dengan mudah mengetahui lokasi bentang frekuensi resonansi cacat bantalan lintasan luar yang pada akhirnya hasil pembacaan amplitudo frekuensi resonansi lebih akurat.