

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bantalan (*bearing*) adalah salah satu komponen elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu sebuah poros. Bantalan memiliki fungsi yang sangat penting terutama dalam dunia industri yang menggunakan mesin rotari, yaitu untuk keberhasilan dan keefektifitasan setiap produksi. Apabila bantalan mengalami kerusakan (cacat) maka akan menyebabkan penurunan performa mesin dan juga mengganggu proses produksi. Masalah tersebut sering dialami oleh dunia industri selama ini, untuk itu perlu adanya cara mengurangi dan mencegah sedini mungkin kerugian yang diakibatkan oleh rusaknya bantalan (*bearing*). Salah satunya menggunakan cara memonitor kondisi bantalan, dengan tujuan untuk memberikan gambaran bagaimana kondisi sebuah bantalan apakah bantalan tersebut sudah mengalami cacat atau masih dalam keadaan baik.

Beberapa metode yang sering digunakan dalam memonitor kondisi bantalan (*bearing*) adalah metode *Preventive Maintenance*, *Prediktif Maintenance*, and *Proactive Maintenance* (Kunto, 2007). Dari beberapa metode tersebut metode yang populer digunakan dalam memonitor kondisi bantalan (*bearing*) adalah metode *Prediktif Maintenance* berbasis getaran, dimana kerusakan pada bantalan (*bearing*) akan diukur berdasarkan karakteristik getarannya baik dalam analisis spektrum maupun analisis *envelope*.

Analisis *envelope* dianggap paling mutakhir dan banyak digunakan karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan analisis spektrum (Paresh Girdhar, 2004). Metode ini hanya terfokus pada wilayah spektrum yang memiliki frekuensi tinggi yang difiltrasi dengan menggunakan *high-pass filter*, dimana *High-pass filter* hanya akan menyaring frekuensi-frekuensi yang tinggi dan menghilangkan frekuensi rendah. Dengan menghilangkan *peaks*

rendah terlebih dahulu maka proses pembacaan sinyal data frekuensi menjadi mudah. Berbeda dengan analisis spektrum yang pada umumnya data frekuensi tidak melalui penyaringan atau filtrasi, sehingga memiliki spektrum yang bergerombol dan rumit, dimana hal ini akan mempersulit proses analisis data (Paresh Girdhar, 2004).

Menurut Setiyadi dan Raharjo (2014), pengukuran getaran merupakan teknik inspeksi yang cukup handal untuk menentukan karakteristik getaran pada bantalan gelinding yang mengalami kerusakan. Analisa yang digunakan adalah analisa *comparative*, *trending* dan *descriptive* dari amplitudo, sinyal (*time domain*) dan spektrum (*frequency domain*). Berdasarkan hasil pengukuran dan analisa diketahui bahwa dengan meningkatnya tingkat kerusakan pada bantalan maka terjadi kenaikan amplitudo pada *time domain* dan terjadi perubahan amplitudo antara bantalan kondisi normal dengan bantalan yang mengalami kerusakan *cage* pada frekuensi 8,4 Hz dimana frekuensi tersebut adalah frekuensi kerusakan *cage* atau disebut FTF (*Fundamental Train Frequency*).

Wahyudi (2016) melakukan penelitian tentang deteksi kerusakan bantalan dengan menggunakan sinyal vibrasi. Analisis kerusakan pada bantalan seri 2205-K-2RSR-C3 dengan kondisi bantalan baik dan bantalan cacat (*outer race*, *inner race*, *roll*) menggunakan analisis domain frekuensi. Didapat bahwa bantalan cacat pada *outer race* dan *rolling* memberikan nilai amplitudo yang cenderung bervariasi. Bantalan yang cacat pada *outer race*, *inner race* dan *rolling* akan menghasilkan spektrum FFT (*Fast Fourier Transform*) dengan garis puncak frekuensi berimpitan masing-masing dengan garis frekuensi impuls BPFO, BPFI dan BSF.

Suhardjono (2005) menyatakan bahwa metode yang paling mutakhir untuk mendeteksi kerusakan pada bantalan bola adalah dengan mengukur karakteristik getarannya pada domain waktu dan domain frekuensi yang terjadi pada arah radial. Disimpulkan bahwa getaran dari bantalan bola yang baru (baik) memperlihatkan getaran *sinusoidal* murni, sedangkan yang ada cacat lainnya akan terlihat acak (*random*) atau benturan secara periodik

Cacat pada lintasan dalam akan muncul getaran pada frekuensi di sekitar BPFI (*Ball Pass Frequency Inner race*). Cacat pada lintasan luar akan muncul getaran pada frekuensi di sekitar BPFO (*Ball Pass Frequency Outer race*). Getaran yang muncul pada frekuensi di sekitar BSF (*Ball Spin Frequency*) berarti terjadi cacat pada bola. Kerusakan pada pemisah memperlihatkan sinyal getaran dalam domain waktu yang hampir sama seperti bantalan baru, tetapi akan muncul frekuensi FTF yang menunjukkan terjadi kerusakan pada pemisah bola. Untuk bantalan bola bekas yang semua komponennya aus/rusak memperlihatkan munculnya getaran dengan frekuensi yang sesuai dengan semua jenis kerusakan diatas.

Abidin dan sujana, (2010) melakukan penelitian untuk mengetahui kerusakan *bearing* pada *condensate pump* dengan analisis sinyal vibrasi. Metode yang digunakan yaitu analisis spektrum dan *waveform*. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa karakteristik kerusakan pada *bearing* 6224/C3 adalah kerusakan *unbalance* dan *bearing defect*. Kerusakan ini terdeteksi karena muncul sinyal amplitudo tinggi pada 1xRPM dan ketidak harmonikan pada frekuensi tinggi. Dalam proses analisa menunjukkan bahwa sinyal vibrasi pada bantalan dalam kondisi normal dan bantalan kondisi rusak sangat berbeda. Perbedaan tersebut terlihat pada bentuk sinyal spektrum dan *waveform* vibrasi, selain itu nilai *overall* juga menunjukkan perbedaan pada kedua kondisi bantalan pompa kondensat.

Dari beberapa hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa analisis getaran banyak digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada bantalan. Dalam metode analisis getaran metode yang umum dipakai yaitu menggunakan analisis spektrum, karena dari sinyal frekuensi yang dihasilkan dapat langsung dianalisis untuk mengetahui terjadi cacat pada bantalan. Akan tetapi analisis spektrum masih memiliki beberapa kekurangan diantaranya yaitu hasil sinyal frekuensi masih bercampur antara sinyal frekuensi rendah dengan sinyal frekuensi tinggi. Hal ini mempersulit proses pembacaan dan juga masih banyak sinyal frekuensi yang muncul dari komponen lain yang tidak diketahui. Dari beberapa kelemahan analisis spektrum maka digunakan

metode lain dalam analisis getaran pada bantalan, diantaranya yaitu metode analisis *envelope*. Metode analisis *envelope* digunakan karena hasil dari sinyal frekuensi rendah sudah dihilangkan sehingga hanya muncul sinyal frekuensi tinggi, dimana itu akan mempermudah dalam proses pembacaan dan juga proses analisis. Dari sinyal frekuensi yang tinggi tersebut dapat langsung dianalisis apakah terjadi cacat pada bantalan atau tidak. Oleh sebab itu, penelitian ini akan dilakukan menggunakan metode analisis *envelope* untuk mendeteksi cacat yang terjadi pada bantalan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil dari latar belakang diatas yaitu :

1. Bagaimana menghitung frekuensi teoritis cacat bantalan lintasan dalam (*inner race*).
2. Bagaimana menerapkan metode analisis *envelope* untuk mendeteksi amplitudo frekuensi cacat bantalan lintasan dalam (*inner race*)
3. Bagaimana perubahan amplitudo frekuensi cacat bantalan lintasan dalam (*inner race*) antara bantalan kondisi normal dan bantalan kondisi cacat lintasan dalam (*inner race*).
4. Bagaimana pengaruh variasi putaran poros terhadap perubahan amplitudo frekuensi.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Parameter yang digunakan untuk analisa kondisi bantalan adalah getaran yang diukur dengan dua sensor *accelerometer* arah *radial* dan *aksial*.
2. Penelitian ini hanya mencangkup pada metode deteksi kerusakan lintasan dalam (*inner race*) pada bantalan bola tipe *dowble row self aligned merk SKF 1207 EKTN9*.
3. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *analisis spectrum* dan

4. Pengujian dilakukan dengan beberapa macam variasi putaran poros (RPM) yaitu 1000 RPM, 1200 RPM, 1400 RPM dan 1600 RPM.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menguji keefektifan metode analisis *envelope* dalam mendeteksi kerusakan lintasan dalam bantalan bola tipe *double row*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diambil dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi dengan membuat laporan penelitian secara ilmiah dan sistematis.
2. Sebagai bahan acuan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknik mesin sehingga dapat digunakan sebagai bahan kajian untuk penelitian yang akan datang.
3. Untuk mengetahui kerusakan yang dialami oleh lintasan dalam (*inner race*) pada bantalan tipe *double row* menggunakan metode analisis *envelope*.
4. Dengan Menggunakan metode analisis *envelope* diharapkan mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam mendeteksi kerusakan bantalan lintasan