

BAB I

Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Bantalan merupakan komponen yang penting dalam sebuah rangkaian mesin baik pada mesin kendaraan maupun mesin produksi. Perawatan bantalan perlu dilakukan untuk meminimalisir kerugian yang diakibatkan oleh rusaknya komponen tersebut. Ada beberapa metode perawatan yang digunakan untuk menghindari kerugian akibat kerusakan bantalan yaitu, *Preventive Maintenance*, *Condition-Based Maintenance*, dan *Proactive Maintenance*. Metode pengamatan kerusakan yang sering digunakan saat ini adalah *vibration monitoring*. Metode ini merupakan bagian dari *Condition-based Maintenance* (CBM) (Goyal, 2015).

Beberapa contoh penelitian sebelumnya yang membahas tentang deteksi cacat pada bantalan menggunakan analisis sinyal getaran dengan metode domain frekuensi, domain waktu, dan *analysis envelope*. Aji (2007) menganalisis cacat pada bantalan bola yang terdapat pada pompa sentrifugal menggunakan metode analisa frekuensi sinyal getaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh karakteristik getaran yang ditimbulkan oleh pompa sentrifugal yang mengalami kerusakan pada komponen bantalannya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada bantalan cacat memiliki frekuensi yang acak (random) dengan amplitudo dominan pada lintasan dalam sebesar 435 Hz, kerusakan lintasan luar terdapat peak sebesar 197,5 Hz dan kerusakan pada bola terlihat amplitudo dominan pada 62,5 Hz.

Selain itu, Susilo (2009) juga melakukan penelitian Pemantauan Kondisi Mesin Berdasarkan Sinyal Getaran yang bertujuan untuk mengetahui indikasi adanya cacat yang terjadi pada lintasan dalam dan bola pada bantalan. Metode yang digunakan adalah domain waktu, domain frekuensi, statistic sinyal dan transformasi wavelet. Hasil yang didapat bahwa terdapat amplitudo tinggi pada frekuensi 435 Hz dan 187,5 Hz. Dua frekuensi ini merupakan 4xBPFI dan 4xBSF.

Sedangkan Wahyudi, dkk (2016) juga memberikan contoh lain tentang kerusakan bantalan multi jenis pada penelitiannya untuk mendeteksi kerusakan bantalan dengan menggunakan sinyal getaran. Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat kerusakan dan karakteristik spektrum vibrasi dari bantalan dengan kondisi normal, cacat lintasan dalam, cacat lintasan luar, dan cacat di rolling element menggunakan metode RMS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bantalan normal memiliki karakteristik amplitudo *velocity* dibawah 1,8 mm/s dan spektrum vibrasi FFT *velocity* dan *demodulation of acceleration* yang tidak berhimpitan dengan garis frekuensi impuls naik BPFI, BPFO dan BSF. Cacat lintasan dalam menghasilkan amplitudo *velocity* yang tinggi, bantalan cacat di lintasan luar dan cacat di rolling element menghasilkan amplitudo *velocity* cenderung bervariasi.

Sukendi, dkk (2016) melakukan penelitian untuk analisa karakteristik getaran dan *machine learning* untuk deteksi dini kerusakan bantalan. Penelitian ini bertujuan untuk Menganalisa data pengukuran getaran dengan metode *Support Vector Machine* (SVM) untuk memprediksi kondisi bantalan yang normal dan bantalan yang kondisinya rusak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bantalan kondisi cacat lintasan dalam akan muncul frekuensi dengan amplitudo tinggi pada daerah BPFI atau harmoniknya yaitu $2 \times \text{BPFI}$. Untuk bantalan cacat lintasan luar, akan muncul frekuensi dengan amplitudo tinggi pada daerah BPFO atau harmoniknya yaitu $4 \times \text{BPFO}$. Sedangkan bantalan cacat pada elemen bola akan menghasilkan gelombang dengan frekuensi acak namun akan terlihat frekuensi BSF-nya atau harmoniknya yaitu $6 \times \text{BSF}$.

Contoh lain penelitian cacat bantalan multi jenis juga dilakukan oleh Surojit dan Madan (2013) untuk mengetahui deteksi kerusakan pada bantalan bola menggunakan sinyal getaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerusakan bantalan tipe MB ER-10K. Pengujian dilakukan pada kecepatan poros 16,60 Hz untuk masing-masing kerusakan dengan metode FFT. Hasil penelitian didapatkan plot domain frekuensi bantalan dengan cacat lintasan dalam, cacat lintasan luar dan cacat bola memunculkan amplitudo tinggi pada frekuensi 50,30

Hz menandakan kerusakan lintasan dalam, frekuensi 81,00 Hz menandakan kerusakan pada lintasan luar dan 65,90 Hz menandakan kerusakan pada bola. Sementara pada bagian multi jenis memunculkan semua cacat yang ada pada bantalan menandakan banyaknya cacat pada bantalan uji, terlihat dari plot domain frekuensi yang muncul.

Pada penelitian-penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan, belum ada yang menyelidiki pengaruh variasi beban terhadap efektifitas metode deteksi kerusakan bantalan menggunakan domain waktu, domain frekuensi dan *analysis envelope*. Penelitian ini bertujuan untuk membahas tentang pengaruh beban terhadap efektifitas metode domain waktu, spektrum, dan analisis *envelope* untuk mendeteksi kerusakan dini pada komponen bantalan.

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana pengaruh beban terhadap efektifitas metode deteksi rusak bantalan menggunakan domain waktu.
2. Bagaimana pengaruh beban terhadap efektifitas metode metode deteksi rusak bantalan menggunakan domain frekuensi.
3. Bagaimana pengaruh beban terhadap efektifitas metode metode deteksi rusak bantalan menggunakan *envelope*.

1.3 Batasan masalah

1. Penelitian ini membahas pengaruh beban terhadap efektifitas metode deteksi rusak bantalan berbasis sinyal getaran pada bantalan bola.
2. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan domain waktu, domain frekuensi dan *envelope*.
3. Proses pengambilan data menggunakan alat *test rig* yang dibuat mandiri sebagai simulator kerusakan pada bantalan.

1.4 Tujuan penelitian

1. Mengetahui pengaruh beban terhadap efektifitas metode deteksi rusak bantalan menggunakan domain waktu.
2. Mengetahui pengaruh beban terhadap efektifitas metode metode deteksi rusak bantalan menggunakan domain frekuensi.

3. Mengetahui pengaruh beban terhadap efektifitas metode metode deteksi rusak bantalan menggunakan *envelope*.

1.5 Manfaat penelitian

1. Mampu mendesain dan membuat alat *test-rig*, yang digunakan sebagai simulator kerusakan pada bantalan.
2. Mampu melakukan pengambilan data menggunakan alat *accelerometer*.
3. Mampu mengetahui pengaruh beban pada bantalan yang sengaja dibuat cacat dengan metode yang dikombinasi.