

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bantalan (*bearing*) adalah salah satu elemen penting yang biasa ditemukan pada mesin – mesin rotari. Fungsi utama bantalan adalah untuk menumpu beban mesin melalui sebuah poros, baik beban aksial ataupun beban radial. Bantalan memiliki berbagai jenis dan bentuk, salah satunya yaitu bantalan gelinding. Bagian - bagian yang terdapat pada bantalan gelinding yaitu lintasan dalam (*inner race*), lintasan luar (*outer race*), elemen gelinding (*rolling element*), dan cangkang (*cage*). Bagian tersebut merupakan bagian yang sering mengalami kerusakan. Kerusakan pada bantalan terjadi secara bertahap, mulai dari kerusakan ringan, sedang, hingga kerusakan berat. Pengukuran dan analisa getaran pada bantalan adalah teknik yang umum digunakan untuk mengetahui kerusakan awal dan penyebab kerusakannya. Alat yang digunakan untuk mengambil sinyal yaitu *accelerometer*.

Untuk itu analisis Frekuensi sinyal getaran/analisis spektrum adalah metode utama untuk menemukan cacat bantalan (Tian dkk., 2016). Fitur yang telah diekstrak akan digunakan untuk mendeteksi cacat pada bantalan. Namun, analisis spektrum memiliki beberapa kelemahan. Diantaranya, untuk bisa menganalisa suatu spektrum, diperlukan pengalaman atau keahlian khusus (Rarianto, 2016). Selain itu, gelombang sinyal yang dihasilkan oleh spektrum itu bermacam-macam dan tidak teratur, sehingga butuh waktu yang cukup lama untuk bisa menganalisa dan masih belum ada metode yang efektif untuk menganalisanya (Zhang dkk., 2018).

Saat ini, *machine learning* telah banyak diaplikasikan untuk mendiagnosis cacat pada suatu bantalan. Banyak peneliti dan hasil penelitian yang mendukung penerapan *machine learning* dengan landasan teoritis yang kuat. Fitur yang diekstrak oleh *machine learning* lebih objektif dibanding metode analisis berbasis spektrum (Zhang dkk., 2018). *Machine learning* mampu mengekstrak fitur secara otomatis dengan

standar yang lebih kompleks. *Machine learning* memiliki bermacam – macam algoritma yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi.

Sharma & Mathew (2018) melakukan penelitian untuk mendeteksi kondisi bantalan yang normal, bantalan dengan kerusakan lintasan luar, dan bantalan dengan kerusakan lintasan dalam. Algoritma yang digunakan adalah *K-nearest neighbor*, dengan metode perhitungan jarak euclidean, mahalanobis, *correlation*. *Principle component analysis* digunakan untuk mengurangi dimensi kumpulan data. Berbagai kombinasi parameter statistik dicoba untuk mendapatkan *classification rate* yang maksimal. Parameter dan perhitungan jarak yang berbeda menghasilkan akurasi klasifikasi yang berbeda. Hasilnya Akurasi sebesar 100% didapat ketika menggunakan perhitungan jarak mahalanobis untuk $K = 31, 33, \text{ dan } 35$.

Kumar dkk. (2014) melakukan penelitian untuk tiga jenis klasifikasi kondisi bantalan. Algoritma utama yang digunakan untuk klasifikasi adalah *Naïve Bayes*. Algoritma *naïve bayes* adalah algoritma klasifikasi yang mengasumsikan bahwa atribut $x_1 \dots x_n$ bersifat independent. Ada 12 parameter statistik yang diekstrak seperti *mean, median, kurtosis*, dan lainnya. Sebelumnya parameter statistik diseleksi menggunakan algoritma *decision trees* untuk mendapatkan parameter statistik yang terbaik. Model yang dibangun dengan *naïve bayes* diuji dengan validasi silang sebanyak 10 kali lipat. Hasil akhir menunjukkan algoritma *naïve bayes* memberikan akurasi klasifikasi sebesar 90%.

Dari beberapa penelitian di atas, dapat dikatakan bahwa algoritma *machine learning* seperti *K-nearest neighbor* dan *naïve bayes* masih memiliki beberapa kekurangan. *K-nearest neighbor* memerlukan kombinasi percobaan perhitungan jarak data dan kombinasi parameter yang bermacam–macam untuk bisa mendapatkan hasil akurasi yang terbaik. Sedangkan *naïve bayes* mengasumsikan bahwa setiap parameter bersifat independen, yang mana dalam situasi aktual hal itu kemungkinan kecil terjadi.

Untuk itu, algoritma *decision trees* ditawarkan untuk melakukan klasifikasi kerusakan bantalan dengan sistem yang lebih efisien dan nilai akurasi yang tinggi.

Menurut Prabawati dkk. (2019), *decision trees* cocok untuk digunakan karena kesederhanaan sistem, kemudahan dalam memahami, dan kemiripan yang dekat dengan penalaran manusia. Motif umum dari *decision trees* adalah untuk membuat model pelatihan yang dapat digunakan untuk memprediksi kelas atau nilai variabel target dengan mempelajari data pelatihan. Sebuah *decision trees* terdiri dari akar (*root*), jumlah cabang (*branches*), dan daun (*leaves*) (Astuti, 2020). Sebuah cabang adalah serangkaian node yang berkembang dari akar ke daun dimana setiap node sesuai dengan atribut/parameter dan setiap cabang menunjukkan klasifikasi.

Pada penelitian ini akan dilakukan klasifikasi kerusakan bantalan gelinding menggunakan metode *machine learning*. Algoritma *machine learning* yang digunakan adalah *decision trees*. Klasifikasi kerusakan bantalan berupa bantalan dengan kerusakan lintasan dalam dan bantalan dengan kerusakan lintasan luar.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mendiagnosis kerusakan bantalan gelinding dengan pemrosesan sinyal berbasis *machine learning* menggunakan algoritma *decision trees*?
2. Bagaimana nilai akurasi dari hasil klasifikasi kerusakan bantalan gelinding menggunakan algoritma *decision trees*?

1.3 Batasan Masalah

1. Beban yang digunakan tidak fluktuatif.
2. Identifikasi kerusakan bantalan hanya berupa cacat lokal.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan metode diagnosis kerusakan bantalan gelinding dengan pemrosesan sinyal berbasis *machine learning* menggunakan algoritma *decision trees*.
2. Memperoleh nilai akurasi dari hasil klasifikasi bantalan gelinding menggunakan algoritma *decision trees*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi tentang cara menganalisis sinyal getaran bantalan gelinding untuk mendiagnosis adanya kerusakan.

2. Memberikan informasi tentang cara melakukan pemrosesan sinyal berbasis *machine learning* menggunakan algoritma *decision trees*.