

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam perkembangan teknologi dalam sektor industri yang sangat cepat, sangat memungkinkan mengumpulkan data sensor dalam jumlah besar dari berbagai mesin. Dalam kasus tertentu, mesin diaplikasikan dalam kondisi yang tidak menguntungkan seperti masalah pelumasan, misalignment dan overload yang dapat menyebabkan kerusakan pada mesin yang membutuhkan maintenance dengan biaya tinggi dan waktu yang cukup lama [1-3].

Pengurangan downtime dan biaya maintenance dengan memantau kondisi mesin sebelum terjadi kerusakan merupakan salah satu tugas utama sistem monitoring kondisi mesin. *Predictive based maintenance* menjadi lebih dapat diandalkan dan akurat, dimana dapat menggantikan *Preventive based maintenance* dalam beberapa kasus [3].

Beberapa survey yang dilakukan oleh *IEEE Industry Application Society* (IEEE-IAS) dan *Japan Electrical Manufacturers' Association* (JEMA) mengungkapkan bahwa kerusakan bearing merupakan kerusakan yang umum terjadi dan lebih dari 40% menjadi penyebab kerusakan mesin [1-3]. Kerusakan pada elemen bearing yang sering ditemukan seperti *pitting*, *scratch*, *flaking* pada permukaan dan abrasi disebabkan oleh *misalignment*, masalah pelumasan, kondisi lingkungan dan sebagainya [1], [4], [5].

Predictive based maintenance adalah salah satu metode perawatan pada kondisi mesin yang terdiri dari pemantauan secara periodik, mengidentifikasi komponen mesin yang bermasalah dan melakukan perencanaan perawatan [6]. Banyak metode yang dapat digunakan dalam predictive based maintenance seperti analisa getaran, emisi akustik, termografi dan sebagainya [2], [6]. metode tersebut kemudian digunakan dengan menerapkan *digital signal processing* dimana sinyal mentah perlu diekstrak dengan salah satu metode yaitu analisis domain waktu, domain frekuensi, atau domain waktu-frekuensi.

Saat ini, perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) atau yang dikenal dengan kecerdasan buatan telah banyak digunakan dalam berbagai teknologi industri

seperti otomotif, konstruksi, dan manufaktur. *Machine learning* (ML) atau yang dikenal pembelajaran mesin merupakan cabang keilmuan penting AI yang membantu menganalisa data berdasarkan model yang dilatih dan secara akurat dapat memprediksi fenomena berdasarkan pola tertentu [7]. Beberapa penelitian dan literatur yang melakukan diagnosis terhadap bearing dengan melakukan sistem *monitoring* menggunakan ML dengan metode seperti *Support Vector Machine* (SVM) [8-9], *Support Vector Regression* (SVR), *Neural Network* (NN) [10], [11].

Penelitian ini berfokus pada metode Convolutional Neural Network (CNN) yang diaplikasikan untuk mendiagnosis kerusakan pada bearing. Beberapa kerusakan pada bearing akan diklasifikasikan dengan ML menggunakan data getaran.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penelitian mengenai metode diagnosis kerusakan bearing, beberapa metode yang digunakan merupakan kombinasi feature extraction sinyal mentah dan klasifikasi. Metode CNN yang digunakan pada penelitian ini menggunakan dengan menggabungkan kedua metode tersebut dan mengubahnya dalam gambar *spectrogram* untuk dilakukan klasifikasi kerusakan dengan mengenali pola pada *spectrogram*.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian berdasarkan rumusan masalah diatas yaitu:

1. Mendapatkan nilai akurasi model dengan algoritma CNN diatas 90%
2. Mendapatkan hasil prediksi kerusakan yang tepat pada bearing menggunakan CNN

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan pada *bearing* yang didiagnosis menggunakan bahasa pemrograman *Python* pada *software Google Colaboratory*. Adapun masalah yang digunakan dalam penelitian ini agar bahasan tidak meluas adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan dengan asumsi kecepatan putar konstan pada 3000 rpm dan 4000 rpm
2. Pengujian dilakukan pada *bearing* dengan kondisi normal dan *bearing* yang diberi kerusakan buatan

3. Pengujian dilakukan dengan kondisi apa adanya untuk melihat performa model dalam memprediksi kerusakan
4. Hasil akurasi pelatihan model berdasarkan kerusakan kasus per kasus

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Membantu mengatasi masalah sulitnya mendiagnosa kerusakan pada bantalan dalam perawatan mesin
2. Menghemat biaya perawatan mesin jika diagnosis dilakukan dengan cepat dan tepat
3. Dapat digunakan sebagai penunjang dalam pengambilan keputusan
4. Dapat digunakan untuk kasus lain sebagai konsep dasar implementasi *Machine learning*

1.6. Sistematika Penulisan

Berikut sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini. Pada bab pertama membahas tentang latar belakang perumusan masalah sebagai topik tugas akhir, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir. Bab kedua berisi tentang teori-teori yang mendasari penelitian ini. Kemudian pada bab ketiga membahas tentang metodologi yang digunakan dalam penelitian dengan menjelaskan peralatan yang digunakan, proses pengambilan data dan pelatihan data untuk mencapai tujuan penelitian ini. Kemudian bab keempat berisikan hasil analisis dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan. Terakhir, bab kelima berisikan kesimpulan dan saran yang dapat diambil dari penelitian ini.