

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam perawatan mesin kita mengenal yang namanya *condition monitoring*, merupakan teknik pemeliharaan yang digunakan untuk memantau kondisi mesin secara berkala untuk mendeteksi tanda-tanda awal kerusakan. *Condition monitoring* bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan mesin yang tidak terduga, mengurangi *downtime* mesin, mengurangi biaya pemeliharaan dan lainnya [1]. *Condition monitoring* dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu *vibration analysis*, *temperature monitoring*, *oil analysis* dan *acoustic emission monitoring* [2], [3], [4].

Getaran adalah gerakan bolak balik atau berputar yang tidak beraturan. Getaran dapat terjadi pada semua jenis mesin dan dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti keseimbangan, keausan, atau kerusakan [3]. Getaran yang berlebihan dapat mengindikasikan adanya kerusakan pada mesin. Oleh karena itu getaran merupakan salah satu metode yang dapat dilakukan dalam *condition monitoring*.

Analisis getaran adalah proses untuk mendeteksi dan menginterpretasikan getaran mesin. Analisis getaran dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode seperti *visual inspection*, pengukuran getaran, analisis frekuensi dan analisis spektrum [5], [6]. Getaran dapat digunakan untuk mendeteksi berbagai kerusakan pada mesin seperti ketidakseimbangan, keausan, ketidaksejajaran (*misalignment*), ketidakseimbangan dan kerusakan lainnya.

Ketidakselarasan sumbu atau *misalignment* adalah ketidaksejajaran antara dua poros [7] yang dapat terjadi karena adanya pergeseran atau penyimpangan salah satu bagian mesin dari garis pusatnya. *Misalignment* menyebabkan getaran dalam arah aksial dan dapat menyebabkan berbagai masalah seperti peningkatan getaran, penurunan efisiensi, peningkatan biaya pemeliharaan dan lainnya [8]. Kerusakan tersebut dapat diatasi dengan melakukan perawatan mesin secara berkala salah satunya dengan analisis getaran seperti yang telah dibahas.

Seiring dengan perkembangan zaman, *condition monitoring* dengan analisis getaran dilakukan lebih otomatis dan cerdas. Monitoring mesin berbasis *machine learning* adalah suatu sistem teknik pemantauan mesin yang menggunakan algoritma *machine learning* untuk mendeteksi tanda-tanda awal kerusakan dengan memanfaatkan kemampuan *machine learning* untuk mempelajari pola-pola getaran pada mesin yang salah satunya pola getaran pada kerusakan *misalignment mesin* [9], [10], [11]. Dengan *machine learning* kita dapat meningkatkan akurasi deteksi kerusakan, meningkatkan efisiensi dan efektivitas. Pada metode konvensional terdapat beberapa kekurangan yaitu, ketergantungan pada keahlian manusia, deteksi anomali yang lambat, dan analisis data yang terbatas. Dibandingkan metode pemantauan kondisi mesin konvensional *machine learning* memiliki beberapa kelebihan seperti, dapat mengidentifikasi pola abnormal dalam data yang sulit dideteksi oleh manusia, memungkinkan deteksi dini kerusakan potensial. *Machine learning* dapat mempelajari pola data yang kompleks, dapat otomatisasi proses analisis data dan dapat disesuaikan dengan kondisi mesin yang berbeda-beda[9].

*Machine learning* memiliki beberapa algoritma yang dapat digunakan untuk *condition monitoring machine* dengan analisis getaran. Tentunya algoritma yang bagus digunakan untuk analisis getaran juga tergantung dengan faktor jenis mesin, data getaran dan tujuan monitoring. Untuk penelitian ini, algoritma *machine learning* yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network (CNN)* yang dapat digunakan untuk klasifikasi dan regresi, mendeteksi tanda-tanda awal kerusakan dengan cara membandingkan data getaran terkini dengan data getaran dari kondisi normal [9], [12]. *CNN* memiliki kelebihan dalam *condition monitoring* seperti, *CNN* merupakan algoritma yang relatif sederhana dan mudah untuk diimplementasikan *CNN* dapat beroperasi dengan cepat, sehingga dapat digunakan untuk memantau mesin dalam skala besar, *CNN* dapat memberikan akurasi yang tinggi dalam mendeteksi masalah pada mesin [9], [12].

Pada penelitian tugas akhir kali ini akan membahas tentang *condition monitoring machine* pada *misalignment* dengan analisis getaran berbasis *machine learning* menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana pemanfaatan *machine learning* dengan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* Dalam mendiagnosis adanya ketidakselarasan sumbu (*misalignment*) pada poros.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tugas akhir ini bertujuan membuat dan menguji metode diagnosis ketidakselarasan sumbu (*misalignment*) pada poros menggunakan *Machine learning* dengan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* melalui sinyal getaran.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah diperoleh data pengelompokan dan kondisi kerusakan *misalignment* yang harus dilakukan perbaikan serta menjadi referensi untuk monitoring mesin dalam meningkatkan efisiensi waktu dan efektifitas.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Data getaran yang digunakan adalah murni getaran akibat *misalignment* buatan dan tidak bercampur dengan kerusakan yang lain.
2. Data getaran yang digunakan adalah getaran linear
3. Pengujian dilakukan pada skala laboratorium
4. Penelitian ini berfokus pada analisis getaran dan kerusakan mesin *misalignment*
5. Kondisi kerusakan *misalignment* dibuat dalam kondisi masing masing

## 1.6 Sistematika Penelitian

Penelitian ini dibuat dalam lima bab. Bab pertama berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Pada bab kedua menjelaskan teori dasar dari penelitian yang akan dilakukan. Pada bab ketiga membahas tentang metodologi yang digunakan dalam penelitian berupa pembuatan modul monitoring mesin berbasis

getaran, dan pembuatan spesimen uji berupa poros yang mengalami *misalignment*. Pada bab keempat menampilkan hasil dan pembahasan dari penelitian berupa grafik, spectrogram dan hasil pelatihan model *machine learning*. Pada bab kelima menampilkan kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

