

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem roda gigi telah banyak digunakan di industri otomotif maupun industri lainnya. Roda gigi merupakan salah satu komponen bergerak dan juga merupakan bagian dari mesin yang berputar, roda gigi berfungsi untuk meneruskan suatu daya. Penggerak dari roda gigi misalnya, motor listrik maupun motor bakar, putaran dari penggerak menghasilkan roda gigi berputar dan akan mengalami gesekan antar gigi, hal itu mengakibatkan kerusakan pada permukaan roda gigi maupun gigi itu sendiri (*pinion*) serta menimbulkan getaran dan suara yang tinggi (Widodo & Satrijo, 2014). Oleh karena itu diperlukan strategi perawatan yang lebih baik untuk mencegah kerusakan yang terjadi pada roda gigi supaya kerusakan tersebut dapat segera ditangani lebih dini sehingga, dapat meminimalisir dari kerusakan yang lebih besar. Hal itu dapat dilakukan dengan *maintenance* yang dikenal dengan metode *Predictive Maintenance* (PdM), meskipun sudah ada metode lain yaitu *Preventive Maintenance* (PM), metode PM belum dapat mengatasi hal yang tidak terduga, salah satu tindakan *Predictive Maintenance* (PdM) yaitu mampu mengatasi hal yang tidak terduga dengan mengamati karakteristik roda gigi dari getaran dan suara yang dihasilkan. Getaran yang diperoleh akan diolah dan dianalisis untuk mendapatkan informasi mengenai sinyal getaran dari kerusakan yang terjadi pada roda gigi tersebut (Çınar et al., 2020).

Banyak metode untuk mengolah sinyal getaran yang diperoleh dari sistem roda gigi, misalnya *Fourier Transform* (FT). Transformasi *Fourier* adalah suatu metode untuk mengolah sinyal getaran yang diperoleh dari mekanisme suatu sistem alat misalnya, sistem transmisi roda gigi (*gearbox*). Kelemahan dari *Fourier Transform* yaitu tidak mampu menyelesaikan permasalahan pada sinyal getaran yang memiliki banyak *noise* dari komponen lain. Jika mendeteksi sinyal getaran dari kerusakan roda gigi secara langsung menggunakan metode transformasi konvensional yaitu *Fourier Transform* misalnya *Fast Fourier Transform* (FFT) dan *Short Time Fourier Transform* (STFT) akan menghasilkan

sinyal getaran yang tidak akurat, karena dalam getaran yang dihasilkan roda gigi mempunyai *noise* dari komponen lain, misalnya dari bantalan (*bearing*) dan poros (*shaft*) (Yustin, 2021).

Untuk mengatasi permasalahan yang ada pada metode konvensional diatas terkait *noise* maka, peneliti mengusulkan suatu metode untuk mereduksi *noise* dari sinyal getaran yang dihasilkan oleh roda gigi, yang dikenal dengan Dekomposisi Mode Empiris atau *Empirical Mode Decomposition* (EMD). EMD adalah suatu metode untuk mengolah sinyal dengan mereduksi *noise* dari suatu getaran yang diperoleh sistem roda gigi, kemudian sinyal yang diperoleh diuraikan menjadi rangkaian sinyal yang sederhana. EMD bukan merupakan transformasi seperti metode (FT) yang mengubah dari domain waktu ke domain frekuensi maupun sebaliknya, melainkan suatu metode untuk mereduksi *noise* yang diperoleh dari hasil pengamatan sinyal getaran roda gigi pada domain waktu. EMD merupakan serangkaian fungsi waktu dari serangkaian data (sinyal getaran), kemudian ditransformasikan menjadi sejumlah modus yang terdiri dari beberapa *Intrinsic Mode Function* (IMF) dan sinyal residu (Lei et al., 2013).

## **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana prosedur mereduksi *noise* sinyal getaran yang dihasilkan oleh roda gigi dengan mendekomposisi sinyal kedalam komponen-komponen pembentuknya?
2. Bagaimana mendeteksi cacat pada sebuah roda gigi dan menentukan jenis cacatnya?
3. Bagaimana akurasi deteksi cacat roda gigi antara spektrum yang dihasilkan dengan prosedur EMD dan tanpa prosedur EMD?

## **1.3. Batasan Masalah & Asumsi**

1. Roda gigi lurus (banyak digunakan dalam transmisi *gearbox*)
2. Pertama, roda gigi dianggap normal tidak ada cacat dan kedua, roda gigi cacat (satu mata gigi rusak)
3. Kecepatan dari motor listrik dianggap konstan

#### 1.4. Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan prosedur mereduksi *noise* sinyal getaran roda gigi dengan mendekomposisi sinyal menjadi *Intrinsic Mode Function* (IMF)
2. Membuat plot spektrum untuk mengidentifikasi cacat roda gigi dan jenisnya
3. Membandingkan dan menganalisis akurasi deteksi cacat roda gigi antara spektrum yang dihasilkan dengan prosedur EMD dan tanpa prosedur EMD

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Dengan dilaksanakan penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat, diantaranya:

1. Bagi Peneliti
  - a. Mengetahui dan memahami cara kerja sistem dan jenis cacat roda gigi
  - b. Mengetahui konsep EMD
  - c. Mengetahui perbandingan antara spektrum yang dihasilkan dengan prosedur EMD dan tanpa prosedur EMD
2. Bagi Industri
  - a. Dapat diaplikasikan sebagai salah satu bentuk pemeliharaan pada mesin yang operasinya menggunakan roda gigi, *Predictive Maintenance* (PdM) perlu dilakukan untuk alat/komponen yang *critical*, hal tersebut bertujuan untuk menghindari dari kerusakan yang lebih besar/fatal (*breakdown*)
3. Bagi IPTEK
  - a. Dapat menjadi acuan untuk penelitian-penelitian berikutnya terutama pada roda gigi