

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kipas industri adalah salah satu mesin yang banyak digunakan di dunia industri yang berfungsi untuk menjaga sirkulasi udara di dalam ruangan. Salah satu komponen penting yang terdapat dari sebuah kipas adalah bantalan. Agar tidak terjadinya gesekan yang berlebihan terhadap poros dan mampu menopang sebuah poros maka diperlukan sebuah bantalan. Bantalan harus cukup kuat agar poros dan komponen mesin lainnya berfungsi dengan baik. Kerusakan pada bantalan dapat mengurangi kinerja mesin secara keseluruhan.

Kegagalan pada bantalan biasanya disebabkan terjadinya kerusakan pada permukaan berupa *micro-pitting*, *smearing*, *indentation*, *deformation plastic* dan *korosi*. Hal ini menyebabkan bantalan tidak berfungsi dengan semestinya (Purnama & Ariosuko, 2014). Oleh karena itu monitoring memiliki fungsi penting yaitu memberikan informasi kondisi mesin setiap saat tanpa menghentikan proses produksi (Kamiel dkk., 2017).

Menurut Son dan Rusli (2012) analisis sinyal getaran adalah teknik yang banyak digunakan untuk memantau dan memprediksi kerusakan pada komponen mesin. Mesin dan komponen yang rusak menghasilkan sinyal tertentu. FFT dinilai paling praktis untuk menghasilkan pola dengan karakteristik jalur lebar (*broadband frequency*) (Kamiel dkk., 2017). Namun, metode ini tidak menunjukkan informasi waktu. Ini adalah kelemahan serius yang dimiliki FFT (Mehala, 2010) selain itu respons FFT pada kecepatan bantalan yang non-stasioner tidak memberikan data yang akurat. Getaran yang kompleks pada bantalan tidak dapat disajikan atau diselesaikan oleh FFT (Gong dkk., 2018).

Transformasi *Fourier* hanya dapat memberikan informasi tentang apakah suatu sinyal memiliki komponen frekuensi tertentu atau tidak dan tidak dapat mengetahui kapan waktu terjadinya perubahan pada frekuensi tersebut. Oleh karena itu, Transformasi *Fourier* hanya cocok untuk sinyal statis, yaitu sinyal di mana

komponen frekuensi tidak berubah terhadap waktu, atau di mana semua komponen frekuensi muncul sepanjang waktu.

Yang dkk. (2006) menganalisis tanda tangan MicroDoppler. Tanda tangan yang dihasilkan dari gerakan manusia secara *inherent* tidak linier dan tidak stasioner. Getaran dan rotasi target menyebabkan pergeseran frekuensi Doppler yang berubah seiring waktu. Untuk alasan ini, teknik pemrosesan sinyal tradisional yang mengandalkan linearitas dan stasioneritas, seperti transformasi *Fourier*, tidak optimal.

Gong dkk. (2018) menggunakan metode analisis *Fourier* untuk mendeteksi kerusakan gearbox. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa transformasi *Fourier* dapat mendeteksi kerusakan pada gearbox. namun demikian hasil yang diperoleh oleh gong hanya berlaku jika sinyal bersifat stasioner. Dalam praktiknya sinyal dari gearbox bersifat non-stasioner akibat dari variasi beban dan kecepatan poros. Transformasi *Fourier* tidak dapat digunakan untuk menganalisis sinyal non-stasioner, karena sementara sinyal yang akan dianalisis harus periodik atau stasioner, sinyal getaran dari gearbox sering kali non-stasioner. Transformasi *Fourier* tidak dapat menyelesaikan getaran yang kompleks. Transformasi *Fourier* hanya memberikan informasi tentang frekuensi sinyal, tetapi informasi waktu tidak diberikan. Oleh karena itu, transformasi *Fourier* hanya dapat digunakan untuk sinyal stasioner yang komponen frekuensinya tidak berubah.

Untuk mendiagnosis cacat pada gearbox metode FFT pada saat ini paling umum digunakan. Namun, metode ini didasarkan pada asumsi bahwa sinyal yang mendasarinya adalah stasioner, tetapi sinyal yang terkait dengan gearbox yang rusak dianggap sebagai sinyal yang tidak stasioner (Cheng dkk., 2013). Oleh karena itu, Metode ini memiliki keterbatasan dalam keakuratan informasi yang diperoleh mengenai kerusakan gearbox.

Oleh karena itu penelitian ini mengusulkan algoritma STFT untuk menganalisis kondisi bantalan pada kipas yang mempunyai putaran tidak konstan akibat variasi beban. STFT adalah teknik analisis waktu-frekuensi untuk sinyal non-stasioner. STFT membagi sinyal masukan domain waktu menjadi beberapa frame yang terpisah atau tumpang tindih dengan mengalikan sinyal dengan fungsi jendela

dan kemudian menerapkan FFT ke setiap frame. Karena transformasi *Fourier* dilakukan saat memindahkan jendela, teknik ini dapat mengukur perubahan konten frekuensi sinyal dari waktu ke waktu Ashouri dkk. (2019), Brito dkk. (2016), Zhang dkk. (2020). Karena karakteristik ini, STFT banyak digunakan di berbagai sistem seperti radar dan sistem pemrosesan sinyal suara. Tujuan penelitian ini adalah mengaplikasikan STFT untuk mendeteksi kerusakan bantalan pada kipas industri yang kecepatannya tidak konstan akibat variasi beban.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana mendiagnosis kerusakan bantalan gelinding lintasan luar dengan pemrosesan sinyal berbasis STFT?
- b. Bagaimana hasil dari metode FFT dan STFT?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Kerusakan hanya terjadi pada bantalan, komponen lain dianggap dalam kondisi baik.
- b. Identifikasi kerusakan bantalan hanya berupa cacat lintasan luar.
- c. Variasi beban yang digunakan tidak fluktuasi sehingga mesin dalam keadaan stasioner.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah:

- a. Mampu menggunakan metode STFT untuk mendiagnosis kerusakan bantalan gelinding lintasan luar.
- b. Mengetahui hasil perbandingan metode FFT dan STFT.

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Memberikan informasi tentang cara menganalisis sinyal getaran bantalan gelinding untuk mendiagnosis adanya kerusakan.
- b. Memberikan informasi tentang cara melakukan pemrosesan sinyal berbasis STFT.

- c. Manfaat dari penelitian ini terletak pada pemeliharaan prediktif (*Predictive maintenance*), dapat memprediksi kerusakan bantalan sebelum bantalan mengalami kerusakan yang parah.