

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Getaran adalah gerakan osilasi suatu benda terhadap titik keseimbangannya akibat adanya gaya eksternal atau gangguan tertentu. Getaran dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu getaran bebas dan getaran paksa. Getaran bebas terjadi ketika suatu sistem mengalami osilasi akibat pelepasan energi tanpa adanya gaya luar yang terus menerus bekerja, sedangkan getaran paksa terjadi akibat adanya gaya luar yang terus menerus mempengaruhi sistem. Dalam mesin industri, getaran sering kali menjadi indikator awal dari adanya ketidakseimbangan, *misalignment*, atau keausan komponen mekanis yang dapat menyebabkan kegagalan sistem jika tidak segera ditangani (Inman, 2014).

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari satu tempat ke tempat yang lain dengan cara menaikkan tekanan cair tersebut. Kenaikan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan aliran. Hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek. Pada prinsipnya pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida, energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui (Irfan Akbar, Erwen Martianis 2019).

Kerusakan pada pompa sentrifugal seringkali berawal dari getaran abnormal, yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti ketidakseimbangan, keausan bantalan, pelurusan poros yang tidak tepat (*misalignment*), atau masalah pada *coupling*. Jika getaran ini tidak segera terdeteksi, kerusakan dapat berkembang menjadi masalah yang lebih serius, termasuk kegagalan total pompa. Di sisi lain, proses pemeliharaan preventif atau perbaikan yang dilakukan tanpa data yang akurat sering berujung pada *downtime* yang tidak perlu, sehingga meningkatkan biaya operasional.

Untuk mengatasi permasalahan atau kegagalan yang disebabkan oleh getaran pada mesin atau pompa, penting untuk melakukan pemeriksaan atau pemeliharaan, salah satunya melalui analisis vibrasi. Analisis vibrasi memiliki peran yang penting karena dapat menjadi indikator yang efektif dalam mendeteksi masalah mekanis pada peralatan berputar, seperti mesin pompa. Dari proses ini, kita akan memperoleh data mengenai analisis kerusakan pada komponen-komponen serta identifikasi masalah *misalignment* melalui tren analisis vibrasi. Berdasarkan tren data yang diperoleh, kita dapat mengambil langkah-langkah pencegahan dan perbaikan yang tepat untuk mengatasi masalah *misalignment* (Scheffer & Girdhar, 2004; Albarbar et al., 2010).

Analisis vibrasi adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja dan kondisi sebuah mesin. Salah satu manfaat utama dari analisis ini adalah kemampuannya dalam mendeteksi potensi masalah sebelum menjadi serius, yang bisa mengakibatkan gangguan fungsi pada mesin. Semua mesin yang berputar dan bergetar, yang merupakan hasil dari dinamika mekanis, bergantung pada keseimbangan serta penyelarasan komponen yang bergerak. Dengan mengukur amplitudo getaran pada frekuensi tertentu, kita dapat menentukan kekuatan poros mesin (Randall, 2011; Rao, 2019).

Penelitian mengenai analisis vibrasi pada pompa sentrifugal memiliki signifikansi yang tinggi, karena menawarkan dua manfaat utama. Pertama, penelitian ini berperan dalam meningkatkan keandalan operasional dengan meminimalkan risiko terjadinya kegagalan. Kedua, analisis ini bertujuan untuk mengoptimalkan efisiensi energi serta performa sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya berfokus pada identifikasi kerusakan, tetapi juga memberikan wawasan yang berharga tentang cara meningkatkan kinerja pompa sentrifugal secara menyeluruh (Karassik et al., 2008; Rao, 2019).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah dari analisa vibrasi pada pompa sentrifugal menggunakan metode *Vibration Analysis* untuk identifikasi kerusakan dan optimasi kinerja sebagai berikut:

1. Bagaimana mengenal karakteristik pola getaran yang dihasilkan oleh pompa sentrifugal ketika mengalami kerusakan pada komponen tertentu, seperti vibrasi, *misalignment*, atau poros.
2. Bagaimana mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya vibrasi pada pompa sentrifugal.
3. Bagaimana metode meminimalkan vibrasi dengan perawatan preventif.

1.3 Batasan Masalah

Untuk pembatasan materi, diperlukan batasan masalah agar pembahasan menjadi terarah dan sesuai yang diharapkan. Batasan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Pengukuran getaran dilakukan dengan memanfaatkan sensor akselerometer yang dilengkapi dengan parameter yang spesifik, termasuk analisis nilai getaran atau analisis spektrum getaran.
2. Penelitian ini difokuskan pada beberapa jenis kerusakan umum yang dapat diidentifikasi melalui analisis vibrasi. Jenis-jenis kerusakan tersebut meliputi ketidakseimbangan, dan *misalignment*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pola getaran pada pompa sentrifugal bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik kerusakan yang spesifik pada komponen-komponen seperti bantalan, *coupling* dan poros.

2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi akurasi dalam hasil identifikasi kerusakan dengan menggunakan metode analisis getaran.
3. Mengembangkan strategi untuk mengoptimalkan kinerja pompa sentrifugal berdasarkan analisis data vibrasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Apabila tujuan penelitian sudah tercapai, maka manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini memberikan keuntungan langsung bagi industri yang bergantung pada pompa sentrifugal, termasuk sektor pembangkit listrik, pengolahan air, serta industri minyak dan gas. Melalui penerapan analisis vibrasi, penelitian ini memungkinkan perusahaan untuk mendeteksi kerusakan lebih awal, sehingga mengurangi risiko kegagalan total dan meminimalkan waktu henti yang tidak perlu. Dampak positif dari pendekatan ini adalah penurunan biaya operasional dan perbaikan, serta peningkatan keandalan dan efisiensi dalam proses produksi.
2. Penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang teknik mesin, khususnya melalui penerapan metode analisis vibrasi untuk mendeteksi dan memahami pola kerusakan pada mesin berputar. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengembangan teknologi diagnostik yang berbasis data vibrasi, serta memberikan wawasan baru untuk mengoptimalkan kinerja mesin.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendorong penggunaan perangkat teknologi modern, seperti sensor akselerometer dan analisis spektrum frekuensi, untuk meningkatkan akurasi dalam proses identifikasi kerusakan.