

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pompa sentrifugal merupakan salah satu jenis pompa dinamis yang paling banyak digunakan dalam berbagai sektor industri, termasuk dalam sistem penyediaan air bersih oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Pompa ini bekerja dengan prinsip mengubah energi kinetik yang dihasilkan oleh impeller (baling-baling pemutar) menjadi energi tekanan, sehingga fluida dapat terdorong keluar melalui pipa tekan. Dalam operasional PDAM, pompa sentrifugal memiliki peranan vital dalam proses distribusi air bersih dari instalasi pengolahan menuju jaringan distribusi dan konsumen akhir.

Kinerja pompa ini bergantung pada gaya sentrifugal yang timbul akibat perputaran impeller di dalam casing, yang menyebabkan air terdorong keluar secara terus-menerus (Sulistyo & Hadi, 2021). Selain digunakan untuk distribusi air, pompa sentrifugal juga digunakan dalam berbagai tahapan pengolahan air, seperti pemompaan air baku dari sumbernya ke unit pengolahan, serta sirkulasi air pada unit-unit proses seperti koagulasi, flokulasi, dan sedimentasi. Keunggulan pompa ini terletak pada konstruksinya yang sederhana, biaya perawatan yang relatif rendah, serta fleksibilitasnya dalam menangani berbagai rentang aliran. Namun demikian, pemilihan dan pengoperasian pompa harus mempertimbangkan karakteristik sistem hidrolik, viskositas air, serta efisiensi dan daya tahan pompa dalam kondisi kerja jangka panjang (Kementerian PUPR RI, 2020).

PDAM Tirta Trubuk Bengkalis adalah perusahaan daerah yang bergerak dalam bidang pengelolaan dan distribusi air bersih, khususnya di wilayah Kecamatan Bengkalis. Perusahaan ini didirikan berdasarkan Peraturan Daerah Tingkat II Bengkalis Nomor 4 Tahun 1994 dan mulai beroperasi secara resmi pada tanggal 8 Oktober 1994. Kantor pusatnya terletak di ibu kota Kabupaten Bengkalis. Seiring dengan pemekaran wilayah yang terjadi pada tahun 2000,

cakupan pelayanan PDAM Bengkalis mengalami perluasan. Hingga tahun 2001, tercatat jumlah sambungan rumah (SL) sebanyak 11.391 pelanggan, mengalami penurunan sebesar 10,47% dari tahun 2010 yang mencapai 12.723 pelanggan. Penurunan ini sebagian besar disebabkan oleh pemekaran wilayah Kabupaten Bengkalis yang berdampak pada distribusi pelanggan (Sahrul Aziz, 2022). Sebagai perusahaan yang menyediakan layanan dasar kepada masyarakat, PDAM memiliki tanggung jawab untuk memastikan kelancaran distribusi air bersih setiap hari. Namun dalam pelaksanaannya, perusahaan kerap menghadapi berbagai kendala teknis, salah satunya adalah kerusakan mendadak pada pompa sentrifugal. Kerusakan seperti ini tidak hanya menghambat proses distribusi air, tetapi juga dapat menyebabkan kerugian operasional yang signifikan dan menurunkan kualitas layanan kepada masyarakat.

Selama ini, sebagian besar pendekatan perawatan yang diterapkan masih bersifat reaktif, yaitu perbaikan dilakukan setelah kerusakan terjadi. Ada juga pendekatan preventif yang dilakukan secara berkala berdasarkan jadwal, tanpa mempertimbangkan kondisi aktual pompa. Kedua pendekatan ini memiliki keterbatasan dalam mendeteksi potensi kerusakan sejak dini. Oleh karena itu, pendekatan pemeliharaan prediktif mulai dilirik sebagai solusi yang lebih efektif dan efisien. Pemeliharaan prediktif merupakan metode yang memanfaatkan teknologi sensor dan analisis data untuk memantau kondisi pompa secara real-time, sehingga potensi kerusakan dapat diketahui lebih awal sebelum menimbulkan gangguan yang besar.

Antoniohud dkk. (2022) dalam penelitiannya menunjukkan pentingnya analisis getaran dalam mendeteksi masalah pada pompa sentrifugal. Begitu pula dengan Iwan Nugraha Gusniar (2014) yang menekankan bahwa pemeliharaan prediktif mampu meningkatkan efisiensi operasional dan memperpanjang usia pakai pompa. Dengan menggunakan sensor getaran, suhu, tekanan, dan aliran, serta didukung oleh sistem analisis berbasis algoritma atau kecerdasan buatan (AI), kondisi pompa dapat dipantau secara menyeluruh. Data yang dikumpulkan dari sensor kemudian dianalisis untuk memprediksi kapan suatu komponen akan

mengalami keausan atau kerusakan, sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum pompa mengalami gangguan serius.

Melihat permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji penerapan sistem pemeliharaan prediktif pada pompa sentrifugal di PDAM Tirta Trubuk Bengkalis dengan fokus pada penggunaan data getaran (vibration test) sebagai alat utama dalam deteksi dini kerusakan. Permasalahan utama yang melatarbelakangi penelitian ini adalah masih tingginya risiko kerusakan mendadak yang menyebabkan terganggunya distribusi air bersih, kurang optimalnya penerapan sistem prediktif dalam pemeliharaan pompa, serta minimnya pemanfaatan teknologi pemantauan berbasis data dalam pengambilan keputusan operasional. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, solusi yang ditawarkan melalui penelitian ini adalah implementasi sistem pemeliharaan prediktif berbasis analisis getaran, yang dapat memberikan informasi kondisi pompa secara cepat, meminimalkan waktu henti operasional, serta mengurangi biaya perawatan akibat kerusakan tak terduga. Diharapkan melalui pendekatan ini, PDAM dapat meningkatkan efisiensi, keandalan operasional, dan kontinuitas layanan distribusi air bersih kepada masyarakat secara berkelanjutan. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan sistem perawatan berbasis teknologi pada sektor pelayanan publik.

Selain itu, penerapan sistem pemeliharaan prediktif berbasis getaran pada pompa sentrifugal juga memungkinkan identifikasi pola kerusakan yang tidak dapat dideteksi melalui metode inspeksi konvensional. Analisis sinyal getaran mampu mengungkap gejala awal seperti ketidakseimbangan rotor, keausan bearing, misalignment, maupun kerusakan hidrolik yang sering kali muncul sebelum terjadinya kegagalan komponen. Dengan demikian, data getaran memberikan nilai diagnostik yang tinggi dan dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan tindakan perawatan sebelum kerusakan berkembang menjadi lebih serius.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pengukuran nilai getaran vertikal pada masing-masing unit pompa dan apa implikasinya terhadap kondisi operasional?
2. Bagaimana efektivitas penggunaan metode perawatan prediktif berbasis sinyal getaran (Vibration Test) dalam mendeteksi kerusakan dini pada pompa sentrifugal?

1.3 Batas Masalah

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengevaluasi nilai getaran vertikal pada masing-masing unit pompa serta menentukan implikasinya terhadap kondisi operasional.
2. Mengevaluasi penerapan metode perawatan prediktif berbasis Vibration Test untuk mendeteksi potensi kerusakan pompa secara dini, guna meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi risiko kerusakan mendadak.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Manfaat Teoritis: Menambah wawasan tentang perkembangan metode pemeliharaan prediktif di industri, serta memberikan referensi bagi penelitian selanjutnya yang ingin memperdalam kajian di bidang ini.
2. Manfaat Praktis: Memberikan panduan bagi para praktisi industri tentang penerapan teknologi pemeliharaan prediktif untuk pompa sentrifugal. Hasil penelitian diharapkan membantu perusahaan dalam mengoptimalkan perawatan mesin, mengurangi kerusakan mendadak, dan meningkatkan efisiensi operasional.
3. Manfaat Ekonomis: Dengan mengimplementasikan metode pemeliharaan prediktif, industri dapat mengurangi biaya pemeliharaan yang berlebihan, meminimalkan waktu henti operasional, serta meningkatkan umur pakai peralatan, yang pada akhirnya akan meningkatkan produktivitas dan efisiensi biaya perusahaan.

4. Manfaat Lingkungan: Pemeliharaan prediktif yang tepat dapat mengurangi kerusakan yang bisa berdampak pada lingkungan, seperti kebocoran fluida berbahaya, atau pemborosan energi akibat efisiensi pompa yang menurun.

1.5 Manfaat Penelitian

Untuk menentukan arah penelitian maka diberikan pembatas masalah sebagai berikut :

1. Membahas mengenai pompa kerja dinamis khususnya pompa sentrifugal.
2. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sinyal *Vibration Test*
3. Penelitian ini hanya berfokus pada kerusakan pompa sentrifugal yang disebabkan oleh getaran.