

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pompa sentrifugal merupakan salah satu peralatan mekanik yang memiliki peranan sangat penting dalam berbagai sistem pemindahan fluida, baik pada sektor industri, utilitas, pengolahan air, pertanian, energi, maupun sistem layanan publik. Pompa ini digunakan untuk mengalirkan fluida dari satu tempat ke tempat lain dengan memanfaatkan energi kinetik yang dihasilkan oleh putaran impeller dan diubah menjadi energi tekanan. Karena fungsinya yang vital, pompa sentrifugal dituntut untuk mampu beroperasi secara kontinu, stabil, dan memiliki tingkat keandalan yang tinggi agar tidak mengganggu sistem secara keseluruhan. Dalam praktik operasional di lapangan, pompa sentrifugal umumnya dioperasikan dalam jangka waktu yang panjang dengan variasi beban dan kondisi kerja. Faktor-faktor seperti kualitas fluida, temperatur operasi, tekanan kerja, keselarasan poros, getaran, serta sistem pelumasan sangat mempengaruhi umur dan performa pompa. Seiring waktu, komponen pompa seperti bearing, mechanical seal, impeller, shaft, casing, dan motor penggerak akan mengalami keausan dan penurunan performa. Apabila kondisi ini tidak dipantau dan ditangani dengan baik, maka dapat menimbulkan kerusakan yang berujung pada terhentinya operasi pompa.

Kerusakan pompa sentrifugal tidak hanya berdampak pada sisi teknis, tetapi juga berdampak pada aspek operasional dan ekonomi. Gangguan pada pompa dapat menyebabkan meningkatnya waktu henti operasi (downtime), terganggunya aliran fluida, penurunan produktivitas sistem, serta meningkatnya biaya perbaikan dan penggantian komponen. Selain itu, kerusakan yang terjadi secara mendadak tanpa perencanaan perawatan yang baik dapat menimbulkan risiko keselamatan kerja dan kerugian operasional yang lebih besar.

Perawatan peralatan merupakan bagian penting dalam manajemen aset teknik untuk menjaga keandalan dan ketersediaan mesin. Secara umum, pendekatan perawatan dapat dibagi menjadi perawatan korektif dan perawatan preventif. Perawatan korektif dilakukan setelah terjadi kerusakan, sedangkan perawatan preventif dilakukan secara terjadwal untuk mencegah terjadinya kerusakan. Dalam praktiknya, masih banyak sistem perawatan yang dilakukan secara reaktif, sehingga tindakan perbaikan baru dilakukan setelah pompa mengalami gangguan. Pendekatan ini sering kali menyebabkan downtime yang tidak terencana dan biaya perbaikan yang lebih tinggi.

Untuk meningkatkan efektivitas sistem perawatan, diperlukan pendekatan berbasis data dan analisis keandalan. Analisis keandalan bertujuan untuk mengukur kemampuan suatu peralatan dalam menjalankan fungsinya tanpa mengalami kegagalan dalam periode waktu tertentu. Dengan melakukan analisis keandalan, dapat diketahui pola kerusakan, frekuensi kegagalan, serta kinerja sistem perbaikan yang diterapkan. Informasi ini sangat penting sebagai dasar dalam menyusun strategi perawatan yang lebih tepat dan efisien. salah satu metode yang banyak digunakan dalam analisis keandalan peralatan adalah parameter Mean Time Between Failures (MTBF) dan Mean Time To Repair (MTTR). MTBF merupakan ukuran statistik yang menyatakan rata-rata waktu operasi suatu peralatan di antara dua kejadian kegagalan berturut-turut. Nilai MTBF digunakan sebagai indikator tingkat keandalan peralatan, di mana semakin besar nilai MTBF maka semakin jarang peralatan mengalami kerusakan. Dengan mengetahui nilai MTBF, pihak pengelola dapat memperkirakan interval kerusakan dan merencanakan jadwal perawatan preventif secara lebih akurat.

Sementara itu, MTTR merupakan parameter yang menunjukkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan hingga peralatan dapat kembali beroperasi secara normal. MTTR mencerminkan efektivitas sistem perawatan, kesiapan teknisi, ketersediaan suku cadang, serta prosedur perbaikan yang diterapkan. Nilai MTTR yang rendah menunjukkan bahwa proses perbaikan dapat dilakukan dengan cepat dan efisien. Kombinasi nilai MTBF dan MTTR juga dapat digunakan untuk menilai tingkat ketersediaan (availability) peralatan dalam

sistem operasi. Penerapan metode MTBF dan MTTR dalam analisis kerusakan dan perawatan pompa sentrifugal memberikan pendekatan kuantitatif yang terukur. Data historis kerusakan dan waktu perbaikan dapat diolah untuk menghasilkan indikator kinerja perawatan yang objektif. Dengan demikian, keputusan teknis yang diambil tidak hanya berdasarkan perkiraan, tetapi berdasarkan data dan perhitungan yang sistematis. Pendekatan ini sangat relevan dalam mendukung peningkatan keandalan sistem dan efisiensi biaya perawatan. Berdasarkan pentingnya peran pompa sentrifugal dalam sistem pemindahan fluida serta perlunya evaluasi sistem perawatan berbasis keandalan, maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis kerusakan dan perawatan pompa sentrifugal menggunakan metode MTBF dan MTTR. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai tingkat keandalan pompa, efektivitas waktu perbaikan, serta menjadi dasar dalam penyusunan strategi perawatan yang lebih optimal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis *Preventif Maintenance* pada Pompa *Sentrifugal* Menggunakan Metode *Mean Time Between Failure* (Mtbf) dan *Mean Time To Repair* (Mtrr)”. Penelitian ini difokuskan pada analisis jenis kerusakan yang sering terjadi, khususnya pada bearing dan impeller pompa sentrifugal merek Torishima dengan kapasitas 50 liter per detik, serta mengkaji metode perawatan yang diterapkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dan rekomendasi bagi pihak PDAM dalam meningkatkan keandalan dan efisiensi sistem pompa distribusi air.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa saja jenis kerusakan yang terjadi pada pompa sentrifugal selama periode pengamatan?
2. Komponen pompa apa yang paling sering mengalami kerusakan?
3. Berapa nilai Mean Time Between Failures (MTBF) pompa sentrifugal?

4. Berapa nilai Mean Time To Repair (MTTR) pompa sentrifugal?
5. Bagaimana tingkat keandalan dan kinerja perawatan pompa berdasarkan hasil perhitungan MTBF dan MTTR serta usulan preventive maintenance berdasarkan hasil analisis?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah:

- 1 Mengidentifikasi jenis dan karakteristik kerusakan pada pompa sentrifugal.
- 2 Menghitung nilai MTBF sebagai indikator tingkat keandalan pompa.
- 3 Menghitung nilai MTTR sebagai indikator efektivitas waktu perbaikan.
- 4 Menilai kinerja sistem perawatan pompa berdasarkan parameter keandalan.
- 5 Memberikan evaluasi dan masukan terhadap strategi perawatan pompa.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diterima dalam penelitian ini adalah:

1. Memberikan pengetahuan dan pemahaman mengenai jenis serta penyebab kerusakan pada pompa sentrifugal.
2. Menjadi referensi akademik bagi mahasiswa dan peneliti selanjutnya dalam bidang perawatan dan keandalan mesin, khususnya pompa sentrifugal.
3. Memberikan gambaran mengenai tingkat keandalan pompa sentrifugal berdasarkan nilai *Mean Time Between Failure* (MTBF).
4. Memberikan informasi mengenai efektivitas waktu perbaikan pompa sentrifugal berdasarkan nilai *Mean Time To Repair* (MTTR).
5. Menjadi bahan pertimbangan dalam perbaikan dan perencanaan sistem perawatan pompa sentrifugal agar lebih efektif dan efisien.

### 1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan fokus, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya membahas pompa sentrifugal.
2. Data yang digunakan adalah data historis kerusakan dan perbaikan selama periode Juni 2025 sampai Juni 2026.
3. Parameter analisis dibatasi menggunakan metode MTBF dan MTTR.
4. Penelitian juga menghitung nilai Availability serta menggunakan Diagram Pareto untuk menentukan komponen yang paling dominan mengalami kerusakan
5. Analisis difokuskan pada aspek keandalan, waktu perbaikan dan penyusunan usulan jadwal *Preventive Maintenance*.