

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pada zaman modern ini, pompa sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam aplikasi di industri. Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan (fluida) dari suatu tempat ke tempat yang lain, melalui media pipa (saluran) dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung kontinu. Pompa memerankan peran yang sangat penting bagi berbagai industri misalnya industri air minum, minyak, petrokimia, pusat tenaga listrik dan sebagainya. Oleh karena itu, efisiensi dan optimalitas dari suatu pompa perlu diperhatikan untuk menjaga keseimbangan pembiayaan produksi tetap terjaga.

Pada industri pompa yang digunakan umumnya banyak menggunakan pompa dengan jenis Pompa Sentrifugal. Pompa sentrifugal termasuk kedalam jenis pompa tekanan dinamis, dimana pompa jenis ini memiliki *impeller* yang berfungsi untuk mengangkat fluida dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi atau dari tekanan rendah ke tekanan yang tinggi. Daya dari luar diberikan ke poros untuk memutar *impeller* kedalam rumah pompa, sehingga fluida yang berada disekitar *impeller* juga akan ikut berputar akibat dari dorongan sudu-sudu *impeller*. Karena adanya gaya sentrifugal maka fluida mengalir dari tengah *impeller* keluar melalui saluran di antara sudu-sudu *impeller*. Menurut sebuah survei yang dilakukan oleh *Persistence Market Research* 2016, New York, pompa sentrifugal melibatkan 90.2% pasar pompa baru dengan total pengeluaran US\$32.18 juta pada akhir tahun 2016 dan diprediksikan akan terus meningkat. Tingginya peminatan akan pompa jenis ini maka penelitian dan pengembangan pada pompa sentrifugal terus dilakukan untuk meningkatkan kinerja pompa dan sisi manufakturnya. Penggunaan pompa sentrifugal yang tinggi pada industri merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaannya. Perawatan sangatlah penting demi menjaga produktivitas pompa tetap berjalan optimal.

Banyak faktor yang dapat menyebabkan kinerja pompa menjadi tidak maksimal seperti kavitasi, *misalignment*, *unbalance*, kerusakan pada *impeller* dan kerusakan pada *bearing*. *Impeller* merupakan komponen pompa yang sangat penting peranannya. Apabila *impeller* mengalami kerusakan maka akan menyebabkan penurunan performa pompa atau dapat menghasilkan getaran yang dapat mengganggu sistem mekanik lainnya. Disamping itu apabila kerusakan *impeller* ini tetap dibiarkan maka dapat mengakibatkan kerusakan beruntun pada pompa itu sendiri dan kerugian yang lebih besar akibat tidak optimalnya pompa.

Secara umum, teknik perawatan dapat dibagi menjadi tiga kategori salah satunya adalah *Condition Based Maintenance* (CBM). *Condition Based Maintenance* merupakan program perawatan yang rekomendasi keputusan perawatannya didasarkan pada pengumpulan informasi dari kondisi pengukuran suatu *plant*. *Condition Based Maintenance* merupakan sebuah usaha untuk mengurangi penjadwalan perawatan yang tidak terlalu diperlukan yaitu hanya dilakukan ketika terjadi hal yang tidak normal pada *plant* sehingga dapat mengurangi biaya perawatan. *Condition Monitoring* (CM) adalah inti dari *Condition Based Maintenance*. Secara umum, *Condition Monitoring* adalah proses pengumpulan atau mengumpulkan informasi/sinyal yang berhubungan dengan status kesehatan mesin. Informasi/sinyal bisa terus menerus atau berkala dimonitor menggunakan sensor atau indikator yang tepat. Dengan demikian, tindakan pemeliharaan seperti perbaikan atau penggantian segera diambil sebelum kegagalan terjadi. *Vibration Monitoring* adalah teknik *Condition Monitoring* yang paling populer digunakan terutama untuk peralatan yang berputar, sebuah sistem mekanis pada kondisi standar memiliki tanda – tanda getaran yang wajar. Ketika terjadi kejanggalan sistem akan mengeluarkan getaran yang berbeda pada kondisi standar, tanda ini dapat digunakan untuk mendeteksi kegagalan pada sistem (*fault detection*). *Fault detection* dapat dilakukan dengan membandingkan *trend* hasil pengukuran sinyal dari sistem dengan sinyal pada saat kondisi normal. Pada *Vibration Monitoring* analisis sinyal getaran merupakan hal yang sangat penting. Kategori utama dari analisis

sinyal getaran diantaranya *frequency domain*, *time domain*, dan *time-frequency domain*.

Kamiel (2013), mendeteksi kesalahan *impeller* dengan menggunakan *multi sensor data collection* dan *principal component analysis*. Getaran dari *impeller* normal dan rusak dikumpulkan dari *Spectra Quest Machinery Fault Simulator*. *Impeller* dirusak dengan cara memotong dua slot pada *blade* di dua lokasi dibagian tengah *blade*, dan empat akselerometer dipasang dibagian *volute* pompa. Empat fitur statistik yang digunakan yaitu (kurtosis, RMS, skewness, dan varians).

Deore (2014), menggunakan *time domain analysis* pada data percepatan motor listrik 2 HP untuk mendapatkan informasi yang membantu membedakan sinyal dari kondisi normal ke kondisi yang cacat. Lima parameter yang digunakan yaitu peak value, RMS value, skewness, crest factor dan kurtosis. Hasil dari percobaan ini adalah bahwa melalui analisis domain waktu, kita dapat dengan mudah membedakan sinyal dari kondisi normal menjadi cacat.

Dari uraian diatas maka penelitian ini akan menggunakan metode yang lebih sederhana tanpa adanya spesialis seperti pada penelitian terdahulu. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan analisis statistik domain waktu berbasis sinyal getaran, diantaranya *Root Mean Square (RMS)*, *Standard Deviation*, *Variance*, *Kurtosis*, dan *Crest Factor*. Harapannya dengan menggunakan metode tersebut dapat mendeteksi secara lebih sensitif kerusakan *impeller* pada pompa sentrifugal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang timbul dari latar belakang diatas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mendeteksi kerusakan *impeller* dengan menggunakan metode deteksi dini?

2. Bagaimana membedakan antara *impeller* normal dan *impeller* yang mengalami kerusakan dengan parameter statistic domain waktu?

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penyusunan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Fluida yang digunakan adalah air
2. Variasi Rpm yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1000 rpm, 1200 rpm, 1400 rpm, 1600 rpm, 1800 rpm, 2000 rpm, 2200 rpm, 2400 rpm

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengembangkan metode deteksi kerusakan *impeller* berbasis parameter statistik domain waktu.
2. Mengetahui perbedaan fenomena getaran yang terjadi pada saat *impeller* kondisi normal dan *impeller* kondisi cacat melalui perbandingan domain waktu.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian dari tugas akhir ini adalah:

1. Menghasilkan metode untuk mengetahui kerusakan *impeller* pada pompa sentrifugal.
2. Menghasilkan perbedaan fenomena getaran yang terjadi pada saat *impeller* kondisi normal dan *impeller* kondisi cacat dengan menggunakan perbandingan domain waktu.