

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pompa merupakan alat yang memiliki peran penting bagi manusia untuk memindahkan zat cair dari tempat yang rendah ketempat lain. Prinsip kerja pompa yaitu dengan membedakan tekanan pada sisi hisap dan sisi keluaran (Kamiel & Niko, 2019). Pompa yang terdapat didunia ini dibagi berbagai macam jenis, salah satunya yaitu pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal sering digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia diberbagai bidang salah satunya dibidang industri. Hal ini dikarenakan, pompa sentrifugal mudah dalam mengoperasikan dan pemasangannya. Namun, dalam jangka waktu lama kinerja pompa sentrifugal mengalami penurunan performa. Salah satu penyebab turunnya kinerja pompa yang paling krusial adalah kavitasi (Hariady, 2014).

Kavitasi merupakan perubahan fase uap dari zat cair yang sedang mengalir karena tekanannya berkurang dibawah tekanan uap jenuhnya sehingga munculnya gelembung udara di daerah isap pompa (Sularso & Tahara, 2000). Pompa yang dioperasikan dalam keadaan kavitasi akan mengalami peningkatan level getaran akibat munculnya gelembung – gelembung udara yang pecah secara kontinyu karena adanya tekanan tinggi disekelilingnya serta mengenai dinding *casing* dengan intensitas yang tinggi (Astriyanto dkk., 2012). Kavitasi dapat menyebabkan penurunan performa pompa yang akan menyebabkan kerusakan total pada pompa. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah metode yang dapat mendeteksi kavitasi secara kontinyu sehingga gejala kavitasi pada pompa segera diatasi.

Sinyal getaran yang dihasilkan pada pompa dapat digunakan untuk mendeteksi anomali yang terjadi pada mesin yang sedang beroperasi (Kamiel & Ramadhan, 2017). Terdapat berbagai macam cara yang telah dilakukan oleh banyak peneliti untuk mendeteksi kavitasi pada pompa sentrifugal, salah satunya yaitu metode yang berbasis sinyal getaran. Ari dkk., (2013) meneliti menggunakan

metode berbasis sinyal getaran dengan mendeteksi kerusakan *impeller* pada pompa sentrifugal. Penelitian lain yang dilakukan oleh Luo dkk, (2015) membuktikan bahwa parameter statistik dapat juga digunakan untuk mendeteksi kavitasi pada pompa sentrifugal.

Kemudian penelitian lain menggabungkan metode domain waktu dengan metode yang berbasis *Pattern Recognition* (pencocokan pola) (Kamiel & Kausar, 2018). Metode pengenalan pola berbasis sinyal getaran dalam teknik pengenalan pola *Machine Learning* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada mesin yang sedang beroperasi. Salah satu algoritma *machine learning* yang digunakan sebagai *classifier* dengan *input* sinyal getaran adalah *K- Nearest Neighbors*. *K- Nearest Neighbors* merupakan algoritma paling populer yang telah lama digunakan dalam pengenalan pola dengan input parameter statistik sinyal getaran (Bhattacharya dkk, 2012). Berbagai peneliti yang sudah menggunakan metode *K- Nearest Neighbors* diantaranya Wang, (2016) meneliti tentang kerusakan roda gigi dari tingkat retak dibawah kecepatan dan beban yang berbeda berbasis *K-Nearest Neighbors*. Hal yang sama dilakukan oleh Lei & Zuo, (2009) menggunakan *K-Nearest Neighbors* untuk mendeteksi kerusakan roda gigi. Penelitian lain yang dilakukan oleh Baraldi dkk, (2016) tentang penerapan metode *K-Nearest Neighbors* untuk mediagnosis kegagalan *bearing* pada kendaraan.

Semua metode diatas yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya menggunakan parameter statistik sebagai *input*-nya. Seringkali parameter statistik yang digunakan sangat banyak dan saling berkorelasi. *Principal Component Analysis* (PCA) merupakan metode yang dapat digunakan untuk mereduksi jumlah parameter statistik tanpa harus kehilangan informasinya dan dapat digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada suatu mesin mekanis (Kamiel & Kausar, 2018). Berbagai peneliti yang sudah menggunakan metode *Principal Component Analysis* diantaranya Kamiel & Niko, (2019) meneliti tentang ekstraksi parameter statistik domain waktu dan frekuensi untuk mendeteksi kavitasi pompa sentrifugal berbasis *Principal Components Analysis* (PCA). Jumlah dimensi yang lebih sedikit membuat analisis sebuah data menjadi mudah dan dapat mengurangi biaya komputasi serta dapat mempersingkat waktu dalam menganalisa. Penelitian yang

dilakukan dalam membuktikan tingkat keakuratan hasil deteksi kavitasi pada pompa sentrifugal dengan menggunakan metode *Principal Components Analysis* diantaranya oleh Sakthivel dkk, (2014) berhasil menunjukkan bahwa keakuratan kombinasi metode PCA dengan algoritma yang lain.

Algoritma *K-Nearest Neighbors* dan *Principal Component Analysis* dapat ditunjukkan dari penelitian sebelumnya bahwasanya tidak ditemui untuk mendeteksi gejala kavitasi pada pompa sentrifugal. Oleh karena itu, masih terbuka ruang untuk penelitian lebih lanjut dalam mendeteksi kavitasi yang berbasis *machine learning* dengan input parameter statistik sinyal getaran. Pada penelitian ini akan menggunakan metode *Principal Components Analysis* dan *K- Nearest Neighbors* untuk mendeteksi kavitasi pada pompa sentrifugal. *Principal Components Analysis* digunakan untuk menyeleksi parameter statistik sebelum digunakan sebagai *input classifier K-Nearest Neighbors*. Tujuan dari penelitian ini menghasilkan sebuah metode deteksi kavitasi pada pompa sentrifugal secara dini berbasis algoritma *K-Nearest Neighbors* dengan seleksi parameter statistik menggunakan *Principal Components Analysis* yang akurasinya diatas 90%.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang rumusan yang sudah di uraikan diatas, maka permasalahan yang ada pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana tingkat keakurasiannya dari metode *K-Nearest Neighbors* tanpa seleksi parameter statistik menggunakan PCA.
2. Parameter statistik apa yang relevan untuk digunakan sebagai *input classifier* dalam mendeteksi kavitasi pada pompa sentrifugal.
3. Bagaimana tingkat keakurasiannya dari metode *K-Nearest Neighbors* dengan seleksi parameter statistik menggunakan PCA.

### 1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang harus diterapkan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Alat yang digunakan berupa alat uji simulasi kavitasi yang berupa rangkaian pipa air loop tertutup.
2. Kecepatan aliran fluida didalam pipa konstan.
3. Menggunakan fluida cair yang tidak terkontaminasi oleh benda lain.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan tingkat akurasi *classifier* diatas 90% tanpa seleksi menggunakan PCA.
2. Mendapatkan sebuah parameter yang relevan untuk digunakan sebagai *input classifier* dalam mendeteksi kavitasi pada pompa sentrifugal.
3. Mendapatkan tingkat akurasi *classifier* diatas 90% dengan seleksi menggunakan PCA.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang akan dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi siapa pun, diantaranya adalah:

1. Memberikan wawasan dan ilmu yang bermanfaat, khususnya pada dunia pendidikan tentang metode deteksi kavitasi pada pompa sentrifugal berbasis *machine learning* .
2. Menghasilkan sebuah metode yang dapat digunakan untuk menangani terjadinya kavitasi dengan mudah pada pompa sentrifugal secara dini dan mempermudah untuk perawatan pompa sentrifugal secara berkala.