

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pompa adalah salah satu alat yang berfungsi untuk mengalirkan fluida dari tempat bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan lebih tinggi. Pompa memiliki peran sebagai alat transportasi fluida baik horizontal maupun vertikal. Prinsip pompa beroperasi dengan menghasilkan perbedaan tekanan antara sisi hisap dan sisi tekan. Perbedaan tekanan dihasilkan dari mekanisme putaran *impeller* yang menjadikan keadaan sisi hisap nyaris vakum (Sularso & Tahara, 2000).

Salah satu jenis pompa yang sering digunakan pada dunia industri adalah pompa sentrifugal. Hal ini dikarenakan proses kerja pompa yang sederhana dan mudah dalam pengoperasiannya. Pompa sentrifugal adalah jenis pompa rotari yang mana tekanan dinamis dapat memindahkan fluida dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi (Suhane, 2012). Seiring dengan berjalannya waktu, pengoperasian pompa yang terus menerus akan mengalami penurunan performa. Salah satu penyebab turunnya performa adalah munculnya fenomena kavitasi (Sukardi dkk., 2012).

Kavitasi adalah fenomena yang terjadi akibat rendahnya tekanan pada sisi hisap hingga dibawah tekanan uap jenuhnya sehingga terjadi perubahan fasa dari zat cair menjadi uap dan menimbulkan gelembung-gelembung udara. Fenomena ini sangat berbahaya karena bersifat merusak bagian-bagian penting instrumen pompa yang mengakibatkan penurunan performa pada pompa (Yohana & Majiid, 2016). Selain itu pompa sentrifugal di dunia industri mempunyai peranan penting, dimana ketika kerusakan terjadi maka akan menghambat proses produksi. Oleh karena itu dibutuhkan metode yang dapat memantau aktivitas pompa secara intensif sehingga penurunan performa dapat segera dikoreksi.

Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk deteksi kerusakan yang terjadi, salah satunya menggunakan analisa sinyal getaran yang terjadi di dalam pompa maupun mesin rotari. Ari dkk. (2013) adalah salah satu peneliti yang menggunakan sinyal getaran untuk deteksi kerusakan impeler pada pompa sentrifugal. Shrivastava & Wadhvani (2014) melakukan pendekatan untuk deteksi kerusakan *bearing* pada mesin rotari elektrik menggunakan sinyal getaran. Al Tobi & Al Sabari (2016) mencoba meneliti deteksi kavitas dini pada pompa menggunakan metode statistik domain waktu. Kamiel & Ramadhan (2017) melakukan penelitian untuk deteksi fenomena kavitas pada pompa sentrifugal menggunakan metode statistik domain waktu. Penelitian di atas yang menggunakan sinyal getaran sebagai pendekatan terbukti berhasil melakukan deteksi kavitas pada pompa sentrifugal, namun demikian metode tersebut membutuhkan seorang analis untuk menterjemahkan *time waveform* (domain waktu) sebelum diambil kesimpulan kondisi kavitas sebuah pompa.

Metode pengenalan pola (*machine learning*) menggunakan sinyal getaran merupakan metode yang banyak diterapkan untuk deteksi berbagai jenis kerusakan pada pompa sentrifugal. *Machine learning* adalah pemrograman komputer untuk mengoptimalkan kriteria kinerja menggunakan data contoh atau pengalaman masa lalu (Alpaydin, 2010). Kelebihan dari metode ini yaitu membantu manusia dalam melakukan klasifikasi atau memprediksi terhadap data baru untuk mendukung pengambilan keputusan. Sakthivel dkk. (2014) melakukan studi perbandingan antara teknik reduksi dimensi atau *feature selection* dengan beberapa *classifier*. Salah satu *classifier* yang digunakan adalah *naïve-bayes classifier*. Dengan menggunakan enam kondisi yang berbeda, yaitu kondisi normal, kondisi kavitas, kerusakan pada *seal* kerusakan pada *bearing*, kerusakan pada *impeller*, dan kerusakan pada *bearing* dan *impeller*. Namun pada penelitian ini hanya digunakan untuk klasifikasi kerusakan pompa secara umum, dimana pengklasifikasian hanya ditujukan terhadap jenis kerusakannya saja. Maka dari itu, dibutuhkan penelitian lebih lanjut guna pengklasifikasian yang lebih spesifik seperti klasifikasi kondisi kavitas berbagai level baik kavitas awal, kavitas menengah, atau kavitas lanjut.

Algoritma *naive-bayes classifier* (NBC) belum banyak digunakan peneliti untuk deteksi kavitasi pada pompa sentrifugal. Sehingga masih terdapat ruang untuk dilakukannya penelitian lebih lanjut menggunakan NBC untuk mendeteksi dan mengklasifikasi berbagai tingkat level kavitasi. NBC adalah salah satu algoritma yang mendukung metode *machine learning* yang sederhana namun kuat (Lewis, 1998 dikutip dalam Berrar, 2018).

Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode deteksi sinyal getaran menggunakan salah satu algoritma *machine learning* yaitu *naive-bayes classifier* (NBC). Algoritma ini diharapkan mampu mendeteksi dan mengklasifikasi berbagai tingkat kavitasi secara akurat dengan tingkat akurasi melebihi 90%. Selain itu diharapkan penelitian ini kelak dapat diterapkan di dunia industri untuk deteksi berbagai tingkat level kavitasi tanpa membutuhkan operator dengan keahlian khusus.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan di atas, permasalahan yang terjadi dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana mendeteksi kavitasi menggunakan metode *naive-bayes classifier*?
2. Bagaimana pengaruh parameter statistik terhadap hasil keakurasian metode *naive-bayes classifier*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini menggunakan alat uji simulasi yang diasumsikan tidak ada sistem yang bocor.
2. Variabel kecepatan pompa konstan.
3. Menggunakan air yang tidak terkontaminasi benda asing.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Menghasilkan metode klasifikasi (*classifier*) untuk mendeteksi kavitasi menggunakan metode *naive-bayes classifier*.
2. Menganalisis pengaruh parameter statistik terhadap tingkat akurasi metode *naive-bayes classifier*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Mempermudah teknisi mengetahui kondisi kavitasi pada pompa sentrifugal, karena metode ini tidak memerlukan keahlian khusus dalam pengoperasiannya.
2. Penelitian ini bisa menjadi salah satu solusi guna mengatasi permasalahan pada pompa sentrifugal di dunia industri.