

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia industri sekarang ini, pompa sentrifugal adalah salah satu jenis pompa yang banyak digunakan pada perusahaan pembangkit listrik, perminyakan, pusat pengolahan air, dan pengolahan limbah. Pompa sentrifugal memiliki peranan penting dalam berlangsungnya produksi pada industri. Mengingat pompa sentrifugal memiliki peranan penting dalam rangkaian kerja sistem proses produksi maka sangat perlu menjaga agar pompa ini bekerja secara optimal untuk menghindari kerusakan dini yang akan terjadi pada komponen di dalam pompa sentrifugal.

Penyebab kerusakan pompa sentrifugal diantaranya adalah korosi, kebocoran *casing*, kebocoran *seal*, poros bengkok atau macet, dan kerusakan *impeller* (Kurniady,2017). Salah satu penyebab kerusakan tersebut adalah kavitasi. Kavitasi adalah fenomena perubahan phase uap zat cair pada fluida yang mengalir. Fenomena kavitasi biasanya ditandai dengan munculnya gelembung-gelembung uap pada saluran pipa yang dapat merusak komponen dalam pompa seperti *impeller* dan bearing.

Gangguan kavitasi pada pompa sentrifugal akan berpengaruh pada penurunan tekanan maupun naiknya temperatur fluida, turbulensi dan pulsasi pada pipa isap. Kavitasi pada pompa sentrifugal terutama akan terjadi pada sisi masuk sudu *impeller* pompa, baik pada sudu-sudu maupun dinding-dinding samping. Selain menyebabkan kerusakan mekanis pada elemen pompa berupa erosi, korosi dan bunyi ketukan yang menyebabkan getaran, kavitasi juga mengakibatkan turunnya performansi pompa yang ditandai dengan turunnya tinggi-tekan dan kapasitas. Respon vibrasi dari pompa yang beroperasi dapat dijadikan indikator yang memberikan gambaran tentang kondisi mekanis pompa tersebut (Delly,2009).

Pemantauan sinyal getaran merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam mendeteksi kavitasi yang terjadi pada pompa sentrifugal. Metode ini tidak diragukan lagi merupakan teknik yang paling efektif dalam mendeteksi kerusakan

pada permesinan berputar (Scheffer dan Girdhar, 2004). Secara umum, metode deteksi berbasis getaran dapat dibagi menjadi 2 yaitu berdasarkan domain waktu dan domain frekuensi. Dari kedua metode tersebut, memiliki teknik analisis yang berbeda. Menurut Anta (2013) analisis domain frekuensi merupakan perubahan sinyal gelombang domain waktu ke dalam domain frekuensi menggunakan *fast fourier transform* (FFT). Kurniady (2017) melakukan penelitian berbasis domain frekuensi (spektrum) sinyal getaran menggunakan *accelerometer* untuk mengetahui kavitas dengan mekanisme variasi tutupan katup yang memberikan hambatan pada aliran.

Kamiel & Ramadhan (2017) mengembangkan metode deteksi kavitas berbasis parameter statistik domain waktu, diantaranya *Peak Value*, *Root Mean Square* (RMS), *Standard Deviation*, *Crest Factor*, *variance*, *kurtosis*, dan *Probability Density Function* (PDF) untuk diagnosis kerusakan kavitas pada pompa sentrifugal dengan variasi kecepatan operasi 1000-2600 RPM dan variasi bukaan katup (penuh, setengah, seperempat). Hasil dari parameter statistik dalam mendeteksi fenomena kavitas terhadap pengaruh kecepatan operasi menunjukkan bahwa, pompa sentrifugal mulai mengalami kavitas pada level lanjut. Hal ini ditandai dengan meningkatnya level getaran yang tercerminkan pada nilai parameter statistik domain waktu. Namun demikian, pada penelitian tersebut belum optimal dalam mendeteksi kavitas dikarenakan masih terbatas mendeteksi kavitas pada level lanjut. Oleh karena itu, diharapkan penelitian selanjutnya dapat mendeteksi kavitas level dini. Dari analisa domain waktu, ada beberapa langkah yang harus dilakukan diantaranya seleksi parameter statistik dan klasifikasi data/parameter.

Teknik PCA merupakan solusi yang dapat digunakan untuk mendeteksi kavitas yang berbasis statistik parameter. PCA atau metode seleksi parameter merupakan teknik pederhanaan data dengan mentransformasi secara linier sehingga terbentuk sistem koordinat baru dengan varians maksimum (Miranda, 2008). Teknik PCA dapat mengurangi dimensi dari data tanpa menghilangkan informasi penting dari data tersebut. PCA memproyeksikan data ke dalam subspace. Kamiel (2015) melakukan penelitian diagnosis kerusakan pompa sentrifugal berdasarkan sinyal getaran

menggunakan metode PCA. Komponen pompa sentrifugal yang dianalisa pada bagian volute, inlet, outlet, dan house bearing. Dengan metode PCA yang dilakukan menunjukkan keakurasi rata-rata hampir diatas 95%.

Menurut Santoso (2007) SVM adalah suatu teknik untuk melakukan prediksi, baik dalam kasus klasifikasi maupun regresi. SVM berada dalam satu kelas dengan *Artificial Neural Network* (ANN) dalam hal fungsi dan kondisi permasalahan yang bisa diselesaikan. Keduanya masuk dalam kelas *supervised learning*. Sebagai contoh dalam penelitian Sukendi (2015) melakukan analisa kerusakan bearing dengan metode *Support Vector Machine* (SVM). SVM berkinerja baik dalam diagnose kegagalan, sebagai diagnose kegagalan kritis bergantung pada ekstraksi fitur dari domain waktu (Yuan Fuqing, 2011). (Taghi dkk, 2017) melakukan penelitian menganalisa kavitasi pada pompa sentrifugal berbasis sinyal getaran dengan metode multi class SVM dengan tujuan mengumpulkan data getaran eksperimental untuk lima tingkat kavitasi yang berbeda.

Melihat berbagai penelitian sebelumnya tentang analisa kerusakan kavitasi pada pompa sentrifugal, belum ada penelitian yang menggabungkan 2 metode antara PCA dan SVM. Teknik PCA berguna untuk menyeleksi statistik data parameter yang paling baik dan teknik SVM berguna untuk mengklasifikasi data. Oleh karena itu, penulis akan melakukan deteksi dini kerusakan kavitasi pada pompa sentrifugal menggunakan *Principal Component Analysis (PCA) – Support Vector Machines (SVM)*. Dengan mengkombinasi dua metode tersebut diharapkan dapat lebih optimal dan relevan dalam menganalisa kerusakan kavitasi pada pompa sentrifugal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana seleksi data parameter statistik untuk deteksi kerusakan kavitasi pada pompa sentrifugal menggunakan *Principal Component Analysis (PCA)* ?

2. Bagaimana klasifikasi data parameter statistik untuk deteksi kavitas pada pompa sentrifugal menggunakan *Support Vector Machines (SVM)* ?

1.3 Batasan Masalah

Supaya pembahasan masalah tidak menyimpang dari judul maka batasan masalah yang di ambil adalah:

1. Menggunakan parameter statistik domain waktu
2. Kecepatan putar pompa diatur konstan
3. Penyeleksian analisis statistik menggunakan PCA
4. Pengidentifikasian kavitas dan non kavitas menggunakan SVM berdasarkan hasil dari seleksi analisis statisik PCA

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memperoleh metode deteksi dini kavitas pada pompa sentrifugal menggunakan metode *Principal Component Analysis (PCA)* – *Support Vector Machines (SVM)*

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini dapat menjadikan pengetahuan baru tentang proses deteksi kavitas pada pompa sentrifugal menggunakan metode *Principal Component Analysis (PCA)* – *Support Vector Machines (SVM)* yang diharapkan optimal dalam proses analisisnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang dasar teori yang berkaitan dengan tugas akhir ini dan tinjauan pustaka yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya sebagai acuan maupun pendukung penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi mengenai metode penelitian, mencakup alat dan bahan yang digunakan, metode penelitian serta tahapan pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran penelitian