

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pompa merupakan alat yang sering digunakan dalam bidang industri. Kegunaan pompa tersebut untuk mengalirkan fluida. Salah satu pompa yang sering digunakan adalah pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal merupakan pompa yang mengalirkan air dengan prinsip kerja putaran *impeller* sebagai elemen pemindah fluida (Siregar, 2012). Salah satu fenomena yang sering terjadi pada pompa sentrifugal adalah kavitasi. Kavitasi adalah penguapan fluida akibat dari turunnya tekanan uap jenuh fluida tersebut (Sularso & Tahara, 2000). Bagian pompa yang sering mengalami kavitasi adalah bagian sisi isap pompa. Fenomena ini sangat berbahaya karena dapat merusak bagian-bagian penting pada pompa seperti *impeller* dan dapat menurunkan performa dari pompa tersebut (Siregar, 2012).

Metode yang sering kali diterapkan untuk memantau kondisi suatu pompa atau mesin lainnya adalah metode analisis getaran (Ari et al., 2013). Para peneliti sebelumnya telah membuktikan bahwa metode analisis getaran dapat mendeteksi suatu kerusakan dan kavitasi pada pompa sentrifugal, diantaranya, Albraik et al. (2012) melakukan deteksi penelitian tentang diagnosis kerusakan pompa sentrifugal menggunakan metode getaran. Ari et al. (2013) melakukan penelitian dengan menggunakan analisis getaran untuk mendeteksi kerusakan *impeller* pada pompa sentrifugal. Kotb & Abdulaziz (2015) melakukan penelitian tentang deteksi kavitasi menggunakan analisis akustik dan spektrum getaran dengan variabel kecepatan pompa. Luo et al. (2015) melakukan penelitian tentang karakteristik parameters statistik getaran pada pompa sentrifugal. Tobi & Sabari (2016) melakukan penelitian deteksi kavitasi pada pompa sentrifugal menggunakan metode domain waktu. Kamiel & Ramadhan (2017) melakukan penelitian tentang pengaruh kecepatan pompa sentrifugal terhadap sensitifitas parameter statistik

domain waktu untuk mendeteksi kavitasi. Tobi et al. (2019) melakukan penelitian tentang *condition monitoring* dan diagnosis lima kerusakan (*misalignment, looseness, imbalance, cacat bearing* dan *cacat impeller*) dan kavitasi pada pompa sentrifugal dengan menggunakan analisis domain frekuensi. Semua penelitian tersebut masih menggunakan menggunakan spektrum getaran dan analisis parameter statistik.

Kemudian, penelitian yang lain mengkombinasikan metode analisis getaran dengan metode pengenalan pola (*machine learning*). *Machine learning* merupakan suatu cabang *artificial intelligence* untuk mengenali dan mempelajari pola menggunakan algoritma tertentu dengan tujuan *classification* dan *clustering* (Sharma & Kaur, 2013). *Machine learning* mempunyai banyak sekali algoritma. Salah satu algoritma tersebut adalah *Linear Discriminant Analysis* (LDA). LDA adalah algoritma untuk menentukan kombinasi *linear* karakteristik yang menggambarkan dua atau lebih kelas (Jakovljevic et al., 2012). Kelebihan dari algoritma ini yaitu dapat mereduksi data yang digunakan kedalam dimensi yang rendah, sekaligus melakukan klasifikasi tanpa mengurangi akurasi dari klasifikasi tersebut (Tharwat et al., 2017). Berbagai penelitian telah dilakukan dengan LDA untuk mendeteksi kerusakan suatu mesin, diantaranya Jakovljevic et al. (2012) melakukan penelitian tentang deteksi kerusakan *rotor bar* pada *induction motor* menggunakan sinyal getaran, *Principal Component Analysis* (PCA) dan LDA. Haddad & Strangas (2016) melakukan penelitian tentang keakurasian deteksi dan separasi kerusakan *Permanent Magnet Synchronous Machine* (PMSM) dengan menggunakan *Motor Current/Voltage Signature Analysis* (MCSA/MVSA) dan LDA. Mbo'o & Hameyer (2016) melakukan penelitian tentang diagnosis kerusakan pada *bearing* menggunakan LDA dengan *stator current feature* dari *frequency selection*.

Analisis getaran yang dilakukan peneliti sebelumnya telah sering digunakan pada mendeteksi kerusakan pada pompa ataupun kavitasi. Akan tetapi, belum ada penelitian yang menggunakan metode analisis menggunakan *machine learning* dengan algoritma LDA untuk mendeteksi kavitasi. Padahal dalam penggunaannya,

LDA terbukti dapat mengklasifikasi kondisi suatu mesin. Oleh karena itu, masih terbuka peluang dilakukannya sebuah penelitian lebih lanjut sehingga penelitian ini menggunakan LDA dalam mendeteksi kavitasi pada pompa sentrifugal. Penelitian ini bertujuan menghasilkan metode tersebut dengan hasil tingkat akurasi yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Apakah *Linear Discriminant Analysis* dapat mendeteksi dan mengklasifikasi kavitasi pada pompa sentrifugal dan bagaimanakah tingkat akurasinya?
- 2) Parameter apa yang mempengaruhi tingkat akurasi klasifikasi menggunakan *Linear Discriminant Analysis*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Alat uji yang digunakan adalah alat uji simulasi kavitasi dengan rangkaian pipa *loop* tertutup,
- 2) Fluida yang digunakan adalah air yang tidak terkontaminasi,
- 3) Kecepatan fluida dalam keadaan konstan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Menghasilkan metode klasifikasi kavitasi pada pompa sentrifugal berbasis *Linear Discriminant Analysis* dan menghasilkan akurasi lebih dari 90%,
- 2) Menganalisis parameter yang mempengaruhi tingkat akurasi *Linear Discriminant Analysis* mengklasifikasi kondisi kavitasi pompa sentrifugal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- 1) Menyediakan informasi metode deteksi kavitas dengan menggunakan *Linear Discriminant Analysis* pada pompa sentrifugal.
- 2) Sebagai referensi perbandingan metode yang digunakan untuk melakukan deteksi kavitas pada pompa sentrifugal.