

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pompa adalah salah satu alat yang digunakan untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat lain dengan menaikkan tekanan pada fluida yang di pindahkan tersebut (Halley, 2009). Pompa beroperasi dengan menggunakan perbedaan tekanan pada sisi hisap (*suction*) dan sisi tekan (*discharge*) (Sularso,1983). Perbedaan tekanan tersebut dihasilkan dari sebuah mekanisme berupa putaran impeler yang mengakibatkan keadaan sisi hisap nyaris vakum. Perbedaan inilah yang menghisap cairan sehingga dapat berpindah dari reservoir ke tempat lain.

Pompa sentrifugal adalah salah satu jenis pompa yang banyak digunakan di dunia industri (Martianis,2013), maka untuk menunjang kegunaannya yang sangat luas diperlukan stabilitas dan performa yang sangat tinggi. Turunnya performa pada pompa sentrifugal secara tiba-tiba dalam keadaan beroperasi akan mengganggu kinerja didalam sistem keseluruhan. Turunnya performa dari pompa sentrifugal secara tiba-tiba dapat disebabkan oleh beberapa kerusakan antara lain kavitasi, *unbalanced*, *misalignment*, dan *cooked bearing* (Farandy dkk,2013). Munculnya fenomena kavitasi sendiri akan menyebabkan beberapa kerugian antara lain dapat berupa suara bising dan turunnya performa pada saat pompa beroperasi. Fenomena ini sangat mempengaruhi performa mesin dan dapat merusak beberapa komponen mekanik penting pada pompa.

Kavitasi disebabkan karena adanya penurunan tekanan pada sisi hisap pompa hingga lebih rendah dari tekanan sisi penguapan sehingga membentuk sebuah gelembung-gelembung yang kemudian gelembung-gelembung akan pecah. Gelembung-gelembung ini terjadi karena mendidihnya air meski berada di temperatur kamar jika tekanan pada sisi hisap pompa cukup rendah atau berada di bawah tekanan uap jenuhnya (Sularso, 1983).

Banyak metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi fenomena kerusakan pada pompa sentrifugal antara lain dengan menggunakan *oil analysis*, *acoustic monitoring*, *pressure monitoring*, *electric current monitoring*, *temperature monitoring*, dan *vibration based monitoring* (Kamiel, 2015). *Vibration based monitoring* atau monitoring kondisi berbasis sinyal getaran adalah salah satu metode yang paling banyak digunakan. Monitoring kondisi berbasis sinyal getaran memiliki kelebihan pada penerapan metodenya yaitu lebih mudah dan lebih ekonomis. Melalui sinyal getaran dapat diketahui karakteristik getaran yang terjadi pada pompa sentrifugal. Pada suatu pompa sentrifugal yang mengalami kerusakan pada komponennya akan mengakibatkan naiknya amplitudo pada domain waktu dan domain frekuensi tertentu. Pada domain waktu digunakan parameter statistik untuk mengetahui lebih jelas perbedaan kenaikan amplitudo antara kondisi pompa normal dan kavitasi. Parameter inilah yang akan digunakan untuk mengetahui lebih dini fenomena kavitasi pada pompa sentrifugal.

Halley (2009) melakukan sebuah penelitian tentang metode deteksi fenomena kavitasi pada pompa sentrifugal menggunakan parameter sinyal getaran dan perubahan temperatur. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan eksperimen dan analisis tentang perubahan karakteristik kavitasi pada pompa sentrifugal yang disebabkan oleh variasi NPSH (*Net Positive Suction Head Available*), perubahan suhu dan meningkatnya sinyal getaran. NPSH digunakan sebagai ukuran keamanan pompa terhadap kavitasi. Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa terjadi peningkatan amplitudo sinyal getaran dan temperatur fluida pada rumah pompa akibat variasi NPSHA.

Kamiel dkk (2015) melakukan sebuah pengujian tentang deteksi kerusakan impeler pada pompa sentrifugal menggunakan domain waktu sinyal getaran. Pada pengujian ini juga digunakan variasi kerusakan pada impeler dan penempatan 4 buah accelerometer. Accelerometer ditempatkan di berbagai tempat seperti rumah pompa, *suction nozzle*, *bearing*, dan *discharge nozzle*. Parameter statistik digunakan pada pengujian ini adalah kurtosis, RMS, skewness, dan varian. Hasil yang diperoleh dari pengujian ini adalah dari semua peletakan accelerometer menunjukkan hasil bahwa kerusakan impeler dapat dideteksi yang ditandai dengan

nilai-nilai yang melebihi batas normal. Hal lain juga menunjukkan hasil bahwa pengamatan kerusakan yang paling jelas didapatkan pada accelerometer yang diletakan pada rumah pompa.

Jensen dkk (2000) melakukan sebuah penelitian dengan mendeteksi fenomena kavitasi yang terjadi pada pompa sentrifugal menggunakan sinyal getaran dengan variasi kecepatan putaran motor dan peletakan sensor di dua titik (vertikal dan horisontal). Penelitian dengan menggunakan sinyal getaran ini mendapatkan hasil bahwa fenomena kavitasi akibat penurunan tekanan dapat ditandai dengan pergeseran amplitudo pada 5 X menjadi 3,5 X.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu seperti yang diuraikan pada paragraf di atas metode deteksi dini kerusakan pada pompa sentrifugal menggunakan domain waktu atau domain frekuensi menunjukkan hasil yang menjanjikan. Namun penelitian sebelumnya masih mempunyai kekurangan yaitu masih menggunakan metode-metode yang cenderung untuk mendapatkan informasi kerusakannya secara parsial. Sehubungan dengan itu pada penelitian ini diusulkan sebuah metode deteksi dini fenomena kavitasi pada pompa sentrifugal yang mengkombinasikan informasi dari domain waktu dan domain frekuensi dengan cara yang simultan. Penelitian yang akan dilakukan adalah sebuah metode deteksi dini fenomena kavitasi pada pompa sentrifugal yang mengkombinasikan informasi dari domain waktu dan domain frekuensi sinyal getaran.

1.2 Rumusan Masalah

Merujuk dari masalah yang sering terjadi pada pompa sentrifugal salah satunya yaitu fenomena kavitasi yang dapat menyebabkan menurunnya performa pompa, diperlukan sebuah metode yang dapat membantu mengetahui kapan fenomena kavitasi tersebut terjadi. Penelitian yang akan dilakukan penulis yaitu dengan memanfaatkan sinyal getaran berbasis domain waktu dan domain frekuensi untuk mendeteksi fenomena kavitasi yang terjadi pada pompa sentrifugal.

Penelitian ini merujuk dari latar belakang diatas memiliki beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana karakteristik domain waktu dan domain frekuensi sinyal getaran pada pompa sentrifugal dalam beberapa kondisi operasi.
2. Bagaimana mengidentifikasi fenomena kavitasi berdasarkan domain waktu dan domain frekuensi sinyal getaran.
3. Bagaimana pengaruh tutupan katup pada metode yang digunakan.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini berpegang pada batasan masalah yaitu:

1. Pompa yang digunakan adalah jenis pompa sentrifugal dengan 6 sudu.
2. Fluida yang dipakai adalah air.
3. Fluida berjenis fluida tak mampu mampat (*incompressible*).
4. Kecepatan dalam keadaan *steady*.
5. Analisis dilakukan pada domain waktu dan domain frekuensi.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisa karakteristik domain waktu dan domain frekuensi sinyal getaran pada pompa sentrifugal dalam beberapa kondisi operasi.
2. Mengembangkan metode deteksi fenomena kavitasi pada pompa sentrifugal menggunakan domain waktu dan domain frekuensi sinyal getaran.
3. Menganalisa pengaruh tutupan katup terhadap hasil metode deteksi berbasis domain waktu dan domain frekuensi sinyal getaran.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan metode bagaimana cara mengetahui fenomena kavitasi pada pompa sentrifugal.

2. Membantu mengetahui terjadinya fenomena kavitasi sehingga menambah umur pakai pompa.
3. Sebagai pembandingan penelitian serupa yang menggunakan metode yang lain.