

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pompa adalah alat yang berfungsi untuk memindahkan fluida dari satu permukaan ke permukaan yang lain. Pompa beroperasi dengan cara memberikan perbedaan tekanan antara saluran isap (*suction*) dan saluran buang (*discharge*) (Rohman, 2015). Terdapat berbagai jenis pompa dalam kehidupan sehari-hari salah satunya adalah pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal merupakan alat untuk mengalirkan fluida dengan menggunakan sebuah impeler. Adapun impeler merupakan komponen pompa sentrifugal yang berfungsi mengangkat zat cair (*fluida*) dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi (Sularso, 1996).

Terdapat beberapa kerusakan yang mungkin terjadi pada pompa diantaranya kerusakan impeler, kerusakan *bearing*, dan kerusakan pada *shaft*. Namun, kerusakan yang sering terjadi adalah pada impeler pompa (Nugroho, 2009).

Impeler yang terdapat pada pompa sentrifugal memiliki peranan penting yang akan berkaitan langsung dengan kinerja pompa sentrifugal. Jika impeler mengalami kerusakan maka akan berdampak terhadap penurunan kinerja pompa atau dapat berdampak pada kerusakan komponen yang lain (Ari dkk, 2013). Kerusakan-kerusakan pada impeler biasanya terjadi karena adanya fenomena kavitasi (Wijanto dkk, 2010).

Kavitasi adalah peristiwa menguapnya zat cair yang sedang mengalir, karena adanya tekanan yang berkurang sampai di bawah tekanan uap jenuh (Sularso, 1996). Permukaan yang sering terjadi fenomena kavitasi yaitu pada permukaan aliran yang bertekanan rendah atau berkecepatan tinggi (Wijanto dkk, 2010). Apabila pompa mengalami kavitasi akan menimbulkan suara berisik dan getaran, serta akan menurunkan performa secara tiba-tiba (Sularso, 1996). Kavitasi yang terjadi pada pompa akan menyebabkan kerusakan mekanis berupa lubang-lubang atau bopeng pada komponen impeler (Delly, 2009).

Beberapa metode yang digunakan untuk mengetahui terjadinya kerusakan pada pompa sentrifugal antara lain *electric current, acoustic emission, noise, temperature, pressure, vibration* dan *oil analysis data* (Kamiel, 2015). Dari metode-metode tersebut *vibration analysis* memiliki keunggulan pada biaya yang lebih murah dan tanpa perlu membongkar bagian komponen pompa sentrifugal saat pelaksanaannya (Ari, 2013).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa domain frekuensi (*spectrum*) dapat digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada komponen-komponen mesin yang berputar seperti diuraikan pada paragraf berikut.

Ari *et al* (2013). Menggunakan metode analisa sinyal getaran untuk mendeteksi kerusakan impeler pompa sentrifugal. metode ini menggunakan impeler dengan kondisi baik dan impeler dengan kondisi yang sengaja dirusak, yaitu kerusakan pada ujung sudu impeler dan kerusakan pecah pada salah satu sudunya. Sinyal getaran impeler dalam kondisi baik kemudian dibandingkan dengan sinyal getaran impeler kondisi rusak. Sinyal getaran diambil pada putaran impeler 1500 rpm. Peningkatan amplitude frekuensi sudah dapat terjadi pada putaran 1500 rpm yang terlihat jelas dan signifikan. Hasilnya peningkatan amplitudo frekuensi pompa sentrifugal mengindikasikan bahwa impeler dalam keadaan rusak. Kerusakan pada impeler pompa sentrifugal diakibatkan adanya peningkatan pada massa *unbalance* impeler.

Astriyanto dkk (2013). Melakukan penelitian tentang aplikasi respon getaran untuk fenomena kavitasi dengan menggunakan variasi kerusakan impeler. Penelitian ini dilakukan menggunakan impeler dengan level kerusakan yang berbeda-beda. Dengan kerusakan impeler variasi I, variasi II, variasi III, dan variasi IV yang berturut-turut semakin besar level kerusakannya. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur getaran dan saluran isap pada pompa. Pada penelitian ini amplitude frekuensi menunjukkan kenaikan pada kerusakan variasi I hingga variasi IV. Namun, kavitasi yang diinginkan tidak terpenuhi dikarenakan tekanan pada sisi isap masih lebih besar dengan tekanan uap jenuhnya.

Pada penelitian-penelitian yang telah didiskripsikan diatas metode analisa sinyal getaran merupakan metode yang sangat efektif dan efesien untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada impeler pompa sentrifugal. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut untuk mengetahui kerusakan pada impeler pompa sentrifugal menggunakan analisa sinyal getaran yang lebih akurat dan efesien. Hal tersebut dipandang menarik oleh penulis untuk melakukan penelitian kembali terhadap kerusakan impeler pada pompa sentrifugal berbasis domain frekuensi sinyal getaran.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan kerusakan yang terjadi pada impeler pompa sentrifugal yang disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya fenomena kavitasi, korosi maupun benturan dari benda lain. Diperlukan metode untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada impeler pompa sentrifugal dengan memanfaatkan spektrum sinyal getaran. Adapun beberapa rumusan masalah yang dapat ditarik pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana perubahan spektrum getaran pada pompa dengan impeler kondisi rusak dibandingkan impeler kondisi normal.
2. Bagaimana mengidentifikasi kerusakan impeler berdasarkan spektrum getarannya.
3. Bagaimana pengaruh kerusakan impeler pada metode yang dikembangkan.

1.3. Batasan Masalah

Batasan pada penelitian ini, meliputi :

1. Pompa yang digunakan yaitu pompa sentrifugal yang memiliki 6 sudu pada impeler.
2. Fluida yang digunakan adalah air.
3. Analisa hanya pada *frequency domain*.

4. Variasi kerusakan impeler yaitu kerusakan tunggal dengan tipe rusak I, kerusakan ganda dengan rusak tipe II, kerusakan tiga dengan tipe rusak III. Kerusakan empat dengan tipe rusak IV, kerusakan lima dengan tipe rusak V, kerusakan tipe enam dengan tipe rusak VI dan kerusakan tujuh dengan tipe rusak VII.
5. Pengujian terbatas hanya pendeteksian pada kerusakan impeler pompa sentrifugal.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan metode diatas, tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perubahan spektrum getaran pada pompa dengan impeler kondisi rusak dibandingkan impeler kondisi normal.
2. Mengetahui kerusakan impeler pompa sentrifugal berdasarkan spektrum getarannya.
3. Mengetahui pengaruh kerusakan impeler dalam metode yang dikembangkan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Membantu dalam mengetahui secara dini kerusakan impeler pada pompa sentrifugal.
2. Memberikan metode pendeteksian baru pada kerusakan impeler pompa sentrifugal.