

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Air merupakan salah satu unsur alam yang sangat dibutuhkan dalam keberlangsungan kehidupan makhluk hidup khususnya manusia [1]. Dalam semua aspek kehidupan, air merupakan komponen yang mutlak harus tersedia baik sebagai komponen utama maupun sebagai komponen pendukung. Usaha pemenuhan kebutuhan air dalam kehidupan sehari-hari dapat dilakukan dengan memanfaatkan kondisi alam dan hukum dasar fisika ataupun dengan memanfaatkan peralatan *mekanis* hasil karya manusia.

Selain digunakan untuk keperluan minum dan rumah tangga, air juga dimanfaatkan dalam aspek kehidupan lainnya yaitu untuk pertanian, perkebunan, perumahan, industri, pariwisata [1]. Secara alamiah air akan mengalir dari tempat tinggi ke tempat rendah mengikuti gaya gravitasi bumi. Untuk aliran sebaliknya maka dibutuhkan peralatan yang dikenal dengan pompa [2].

Pompa merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengubah energi *mekanis* menjadi energi *hidrolis* [3]. Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan (*fluida*) dari suatu tempat ketempat yang lain, melalui media (saluran) dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung *kontinyu* [4].

Pompa memiliki kegunaan yang sangat luas baik dikalangan rumah tangga ataupun skala industri. Desain sistem perpipaan menjadi sangat penting dan mempunyai efek yang sangat besar dalam kinerja pompa [5]. Pada umumnya, masyarakat sering menggunakan pompa yang diproduksi dari pabrik saja. Akan tetapi, masyarakat tidak terlampau mementingkan bentuk dan debit aliran air yang dihasilkan oleh pompa. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang karakteristik pompa, sistem kerja pompa terkhususnya tentang pengaruh impeller terhadap debit air dan kinerja pompa *centrifugal*.

Kinerja pompa ditentukan oleh *head*, kapasitas, dan *efisiensi*. *Head* adalah kemampuan dari pompa untuk mengangkat *fluida*, kapasitas adalah jumlah volume *fluida* yang berpindah atau dialirkan dalam satuan waktu, *efisiensi* adalah perbandingan daya pompa dibandingkan dengan energi yang dibutuhkan oleh motor penggerak mula untuk menjalankan pompa [4]. Banyak jenis pompa yang digunakan di masyarakat, namun jenis pompa *centrifugal* adalah jenis pompa yang sangat banyak dijumpai baik itu dikalangan industri maupun kalangan rumah tangga, baik itu skala kecil maupun skala besar.

Pompa *centrifugal* adalah pompa yang mengubah energi *kinetik* impeller yang berputar menjadi energi tekan *fluida*. Prinsip kerjanya menaikkan tekanan cairan dengan memanipulasi kecepatan, gaya *centrifugal* dan mentransformasikan gaya tersebut ke impeller yang berputar di dalam *casing* untuk membuat perbedaan tekanan pada sisi hisap (*suction*) dan tekan (*discharge*) [6].

Pompa *centrifugal* sebagai salah satu jenis pompa yang banyak dijumpai di kalangan industri, pompa ini bekerja dengan putaran impeller sebagai elemen

pemindah *fluida* yang digerakkan oleh suatu penggerak mula [7]. Zat cair yang berada didalam akan berputar yang disebabkan oleh dorongan sudu-sudu dan menimbulkan gaya *centrifugal* yang menyebabkan cairan mengalir dari tengah impeller dan keluar melalui saluran diantara sudu-sudu dan meninggalkan impeller dengan kecepatan tinggi [3]. Pompa *centrifugal* adalah termasuk ke dalam jenis pompa tekanan *dinamis* [8].

Kinerja pompa *centrifugal* pada dasarnya dipengaruhi oleh desain impeller dan rumah pompa. Banyak faktor yang berpengaruh terhadap desain impeller seperti sudut masuk dan sudut keluar impeller serta jumlah sudu dari impeller. Meskipun berbagai penelitian dan *eksperimen* tentang pompa *centrifugal* telah dilakukan pada masa lalu, penelitian terhadap pengaruh bentuk *geometri* impeller belum dilakukan secara tuntas [9]. Berdasarkan fakta tersebut maka perlu dilakukan pengujian-pengujian *eksperimental* mengenai unjuk kerja pompa *centrifugal*, dengan menggunakan variabel penelitian jumlah sudu impeller pada pompa *centrifugal* diharapkan memberikan perubahan kinerja pada pompa, juga dapat mempengaruhi debit air yang dihasilkan.

Firdaus Menyatakan bahwa variasi jumlah sudu impeler menyebabkan kecepatan akan berubah [10]. Variasi penggunaan impeler pompa mengakibatkan perubahan tekanan aliran disisi isap pompa dan sisi keluar pompa. Penurunan tekanan dibawah tekanan uap jenuh air sebagai penyebab utama terbentuknya gelembung uap. Perubahan tekanan yang mendadak disertai tingginya kecepatan fluida yang tidak merata pada sudu – sudu akan mengakibatkan intensitas getaran pada pompa dan munculnya suara bising.

secara teoritis, dengan semakin bertambahnya jumlah sudu maka kerugian gesek yang terjadi akan lebih besar dan akan mempengaruhi performa pompa secara keseluruhan, namun hasil penelitian menyatakan lain [11]. Hal ini dikarenakan pada impeler dengan jumlah sedikit menyebabkan daerah laluan fluida menjadi besar. Hal ini memperbesar adanya aliran balik dari fluida kerja sehingga head yang dihasilkan akan turun. Selain itu lebarnya daerah laluan fluida juga akan semakin membuka peluang terjadinya tabrakan antar partikel fluida dan separasi aliran di tekanan yang dihasilkan di dalam rumah pompa yang pada akhirnya akan menyebabkan terjadinya penurunan kapasitas.

Pengaruh penambahan sudu impeler, meningkatkan tekanan sehingga head pompa sentrifugal pada aliran gas-cair juga mengalami peningkatan. Penurunan tegangan permukaan cairan mempermudah masuknya fasa gas ke dalam cairan, sehingga pemisahan antara fasa gas-cair di dalam impeler berkurang, tekanan dan debit pompa sentrifugal mengalami kenaikan [12].

Dari penelitian yang dilakukan oleh Erik Wahkidur Rohman dan Indra Herlamba Siregar didapatkan nilai *head* tertinggi dari desain impeller berupa *torque flow* impeller adalah 19.178 meter dengan jumlah sudu 6. Dan kapasitas tertinggi didapatkan pada impeller dengan jumlah sudu 6 dengan nilai kapasitas yaitu 35.923 liter/ menit. Sedangkan *efisiensi* tertinggi didapatkan pada desain jumlah sudu 6 dengan nilai 42.053 % pada putaran 2.700 rpm [4]. Dari penelitian tersebut dimana menggunakan impeller jenis setengah terbuka dan arah *suction* pompa berada di depan impeller.

Untuk itu perlu dilakukan penelitian yang berbeda yaitu penelitian impeller jenis terbuka, dan arah *discharge* pompa berada di samping impeller. Dikarenakan jenis pompa ini sangat banyak digunakan khususnya di kalangan rumah tangga. Untuk kegunaan pompa jenis ini yaitu mengangkut air dari sumur yang dangkal dan industri kecil.

Mengatasi permasalahan di atas, dikarenakan permintaan dan penggunaan pompa *centrifugal* jenis sumur dangkal dikalangan rumah tangga sangat tinggi. Untuk itu perlu dirancang dan dikembangkan mengenai pengaruh jumlah sudu impeller pada pompa *centrifugal*. Dari hal tersebut, penulis ingin mengetahui perbedaan debit air pada pompa *centrifugal* dengan memvariasikan jumlah sudu impeller. Adapun variasi jumlah sudu yang akan dirancang yaitu 21, 26, 31, 36, dan 41 sudu.

1.2 RUMUSAN MASALAH PENELITIAN

Adapun rumusan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

Berapakah debit air tertinggi dan debit air terendah yang dihasilkan pompa *centrifugal* tipe *shimizu* PS 128 BIT dengan memvariasikan jumlah sudu impeller 21, 26, 31, 36, dan 41?

1. Bagaimana fenomena daya pompa (RPM) terhadap debit air yang diangkut oleh pompa?
2. Bagaimana fenomena yang akan terjadi jika jumlah sudu impeller lebih dari 41 sudu dan kurang dari 21 sudu?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan debit air tertinggi dan debit air terendah yang dihasilkan pompa *centrifugal* tipe *shimizu* PS 128 BIT dengan memvariasikan jumlah sudu impeller 21, 26, 31, 36, dan 41.
2. Untuk mendapatkan fenomena serta perubahan yang terjadi pada RPM pompa dengan beban yang dihasilkan impeller .
3. Untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan impeller, serta alasan pabrikan tidak memasarkan impeller lebih dari 41 sudu dan kurang dari 41 sudu.

1.4 BATASAN MASALAH PENELITIAN

Adapun penelitian ini dibuat untuk membedakan jumlah sudu-sudu impeller, diantaranya yaitu :

1. Membuat impeller pada pompa *centrifugal* dengan variasi jumlah sudu 21, 26, 31, 36, dan 41.
2. Pada penelitian ini untuk menghasilkan debit air pada pompa *centrifugal* tipe *shimizu* PS 128 BIT terhadap variasi jumlah sudu yang ditentukan.
3. Besar diameter pipa *suction* dan *discharge* pada penelitian ini berukuran 3/4 inci.
4. Air yang digunakan pada pengujian yaitu berupa air bersih, tidak berlumpur serta tidak berpasir.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik.
2. Agar dapat mengetahui karakteristik dari setiap pemasangan impeller dengan jumlah sudu yang berbeda pada pompa *centrifugal*.
3. Menghasilkan informasi-informasi yang bermanfaat berkaitan dengan pengaruh jumlah sudu impeller terhadap kinerja pompa *centrifugal*.
4. Sebagai referensi bacaan pada penelitian selanjutnya.