

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam aktivitas sehari-hari, kita sering memanfaatkan alat bantu yang dapat membantu menyelesaikan masalah dengan efisien dan biaya yang terjangkau. Pengaliran suatu cairan dari satu lokasi ke lokasi lainnya dengan memanfaatkan pompa. Pompa memiliki banyak kegunaan baik di lingkungan rumah tangga maupun dalam skala industri. Desain sistem pipa memiliki dampak yang signifikan terhadap kinerja pompa. Sistem pompa akan berjalan dengan kinerja yang maksimal. Pompa tersedia dalam berbagai jenis, namun yang paling umum digunakan di industri maupun rumah tangga yaitu pompa sentrifugal.

Pompa sentrifugal berfungsi untuk meningkatkan kecepatan cairan dan selanjutnya mengubahnya menjadi energi tekan. Cairan didorong masuk ke dalam impeller. Energi dari luar dialirkan ke poros pompa untuk memutar impeller yang berada di dalam cairan tersebut. Ketika impeller berputar, fluida dalam impeller juga akan berputar karena dorongan dari bilah-bilah pada impeller. Gaya sentrifugal yang muncul akan menyebabkan cairan mengalir dari pusat impeller ke luar melalui saluran di antara bilah-bilah dengan kecepatan yang tinggi. Cairan yang keluar dari impeller tersebut ditampung di dalam ruang pompa (casing) yang berbentuk spiral atau dikenal sebagai volut, yang berfungsi mengumpulkan cairan dari impeller dan mengarahkannya ke saluran keluaran. Saluran keluaran berbentuk kerucut sehingga kecepatan aliran tinggi dari impeller berkurang secara bertahap, kerucut ini dinamakan diffuser. Pada saat penurunan kecepatan di dalam diffuser, energi kecepatan pada aliran cairan berubah menjadi energi tekan. Dengan demikian, impeller pompa berfungsi untuk memberikan energi pada cairan sehingga energi yang dimilikinya menjadi lebih besar.

Pompa sentrifugal radial memiliki head yang tinggi namun kapasitas alirannya rendah. Pada mesin aliran radial ini, fluida masuk melalui bagian tengah impeller dengan arah yang secara fundamental aksial. Fluida mengalir melalui celah-celah antara sudut dan piringan, meninggalkan bagian luar impeller dengan tekanan tinggi dan kecepatan agak tinggi saat memasuki casing. Casing ini akan mengubah energi kinetik yang berbentuk kecepatan buang tinggi hingga

meningkatkan tekanan fluida yang keluar dari pipa pompa. Dalam kondisi tertentu, jika kapasitas atau head yang diinginkan tidak dapat dicapai dengan satu pompa, maka dapat digunakan dua pompa atau lebih untuk memenuhi kebutuhan head dan kapasitas tersebut, baik dengan menyusun pompa secara seri maupun paralel. Instalasi pompa seri tidak memengaruhi peningkatan debit aliran, tetapi berperan penting dalam peningkatan tekanan dan daya hidrolik pompa. Di sisi lain, instalasi pompa paralel sangat berperan dalam peningkatan debit aliran, tetapi tidak memengaruhi tekanan dan daya hidrolik pompa. Sistem pompa adalah sistem yang mencakup unit pompa, sistem perpipaan, dan panel kontrol. Sistem pompa seri merupakan suatu sistem yang terdiri dari beberapa unit pompa, pipa, dan panel kontrol yang terhubung untuk menghasilkan tekanan pompa yang lebih tinggi.

Kepala pompa yang tidak bisa dijangkau dengan satu pompa tunggal, maka bisa digunakan dua pompa atau lebih yang diatur secara seri. Susunan seri umumnya diterapkan pada aliran air yang rendah yang tidak memerlukan pompa cadangan jika kapasitas, tekanan, dan debit air yang dihasilkan tidak terlalu besar. Jika head yang dibutuhkan besar dan tidak dapat dipenuhi oleh satu pompa, maka bisa digunakan beberapa pompa yang dihubungkan secara seri. Head pompa dapat dihitung berdasarkan selisih tekanan pada pipa keluar. Pengaturan debit dan head pompa yang dipasang secara paralel atau seri dapat dilakukan dengan sistem kontrol. Berdasarkan hal ini, diperlukan pengembangan mengenai pompa, khususnya pompa sentrifugal. Oleh karena itu, perlu dibuat pompa sentrifugal yang dijalankan dalam konfigurasi seri. Pada alat tersebut akan diuji bagaimana dampak dari operasional pompa dan bukaan ale terhadap sifat-sifat head pompa.

Pompa adalah alat yang umum digunakan baik di tingkat rumah tangga maupun di industri. Fungsinya adalah untuk meningkatkan tekanan pada cairan. Pompa berfungsi untuk mengalirkan cairan dari tekanan rendah menuju tekanan tinggi atau untuk mengedarkan cairan dalam sistem. Akan tetapi, pompa sentrifugal sering menghadapi rintangan dalam mendistribusikan fluida ke dalam sistem. Penurunan performa pompa sentrifugal dapat terjadi akibat fenomena kavitasi.

Pompa sentrifugal adalah jenis pompa yang sering kita lihat di lingkungan kita, terutama di sektor industri. Seorang mahasiswa teknik mesin wajib memahami dan mengetahui fungsi, cara kerja, serta masalah yang muncul akibat kesalahan saat pemasangan atau pengoperasian yang dapat menyebabkan kavitas. Untuk mendukung proses belajar mengenai cara kerja dan analisis masalah pada pompa sentrifugal, diperlukan sebuah alat simulasi yang mampu menunjukkan fenomena kavitasi dan dapat diuji menggunakan alat penguji. Untuk menciptakan alat simulasi itu, diperlukan metode dan proses pembuatan yang telah dirancang secara khusus agar pengerjaannya lebih efektif dan efisien dalam hal waktu serta biaya. Hasil akhir dari pembuatan simulator ini bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran agar mempermudah pemahaman mengenai cara kerja pompa sentrifugal serta dampak dari kavitasi. (Safii, Kabib, & Wibowo, Desain Dan Manufaktur Pompa Sentrifugal Dengan Sistem Seri Untuk Mencapai Head 50 Meter, 2022)

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang di atas maka dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh tegangan dan arus pompa sentrifugal ketika bukaan penuh
2. Bagaimana cara menghitung efisiensi pompa?
3. Jenis material apa yang digunakan untuk perancangan pompa sentrifugal?

1.3. Batasan Penelitian

Batasan penelitian harus dilakukan sebagai dasar untuk adanya relevansi setiap pembahasan dan tercapainya tujuan penelitian. Adapun batasan masalah pada Penelitian ini adalah:

1. Material pipa yang digunakan yaitu besi hollo dengan ketebalan 1 inc.
2. Panjang total pipa yang digunakan adalah 800 cm.
3. Ketebalan plat pvc yang digunakan adalah 3 mm.
4. Pengujian di Batasi pada bukaan katup 1 inc untuk mendapatkan hasil efisiensi pompa sesuai standar.

5. Setiap pengujian di lakukan sebanyak tiga kali pada waktu yang sama untuk mendapat hasil yang akurat dan konsisten.
6. Metode pengukuran hanya menggunakan alat ukur digital sesuai standar alat pengukuran.
7. Alat yang di rancang memiliki kapasitas pompa maksimum 1850 rpm.

1.4. Tujuan Penelitian

Mengacu kepada rumusan masalah yang akan dikaji pada penelitian ini, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mampu merancang pompa sentrifugal berbasis pengukuran manual tekanan dan debit.
2. Mampu mengukur kinerja pompa sentrifugal melalui alat ukur yang dapat memonitor tekanan dan debit.
3. Mengetahui jenis material-material dan komponen yang digunakan untuk perancangan pompa.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun diharapkan penelitian ini mampu berkontribusi dengan postif ada 3 (tiga) aspek yaitu, Peneliti (Mahasiswa), Universitas (Program Studi Teknik Mesin), dan Masyarakat. Berikut ini bebrapa manfaat yang didapat dproleh dari penelitian ini:

1. Bagi Peneliti (Mahasiswa)

Penelitian ini memungkinkan peneliti untuk lebih mendalami desain dan pembuatan pompa sentrifugal, pada pengukuran rangkaian pompa dengan metode eksperimental desain. Peneliti akan mengembangkan keahlian dalam bidang desain, pemilihan material yang tepat, yang merupakan keterampilan penting dalam bidang teknik mesin.

2. Bagi Universitas (Program Studi Teknik Mesin)

Penelitian ini menambah portofolio penelitian universitas dibidang teknik mesin, mendukung akreditasi jurusan dengan menunjukan peran aktif univeristas dalam penelitian dan memperkaya fasilitas

laboratorium dengan alat pengujian pompa sentrifugal yang akan menunjang kegiatan praktikum mahasiswa pada pengujian aliran fluida, sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran.

3. Bagi Masyarakat

Adanya alat uji impact ini membuat pengujian material logam menjadi lebih terjangkau dan mudah diakses, tanpa harus menggunakan alat impor dan mahal. Ini sangat bermanfaat bagi industri kecil dan menengah untuk pengujian material secara lokal. Penelitian ini membuka peluang bagi masyarakat lokal, terutama mahasiswa untuk mempelajari teknologi pengujian aliran fluida dan meningkatkan keterampilan dalam bidang teknik dan industri.