

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pompa merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengalirkan fluida dari permukaan yang lebih rendah ketempat yang lebih tinggi, ataupun dari tempat yang lebih tinggi ketempat yang lebih rendah. Pompa digunakan untuk memindahkan fluida dengan memberikan kerja mekanis melalui sudu-sudu atau baling baling. Terdapat berbagai jenis pompa akan tetapi yang sering kita jumpai dan digunakan dalam kegiatan industri maupun rumah tangga adalah jenis pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal adalah jenis pompa yang paling banyak digunakan karena memiliki kelebihan diantaranya pengoperasiannya yang mudah, *maintenance* yang tidak terlalu mahal, tidak berisik dan lain sebagainya. Pompa sentrifugal mempunyai dua bagian penting, yaitu impeller yang berfungsi untuk memindahkan tenaga mekanis dari poros pompa ke fluida dengan cara diputar sehingga timbul gaya sentrifugal dan rumah pompa (*cagging*) yang mengarahkan *fluida* ke impeler dan sekaligus mengubah tenaga kinetik fluida menjadi tenaga tekanan. Pompa memiliki kegunaan yang sangat luas baik dikalangan rumah tangga ataupun skala industri. Thoharudin, Nugroho, dan Ujanto (2014) , melakukan penelitian dimana tinggi tekan dan efisiensi pompa dipengaruhi oleh jumlah sudu impeler dan sudut sudu keluar impeler pompa dimana dengan semakin besar jumlah sudu impeler maka semakin besar tinggi tekan dan efisiensi pompa, perubahan sudut sudu keluar impeler juga berpengaruh pada tinggi tekan dan efisiensi pompa. Karena dengan perubahan sudut tersebut terjadi perubahan head yang tidak signifikan, akan tetapi dengan perubahan sudut tersebut berdampak cukup besar pada efisiensi. Semakin kecil sudut sudu keluar impeler maka semakin besar efisiensi pompa dengan perubahan sudut sudu keluar impeler berdampak pada perubahan pola aliran air dalam pompa khususnya pada turbulensi aliran.

Untuk memecahkan suatu masalah yang berhubungan dengan pompa dalam kondisi yang serba terbatas. Jika ketinggian atau kapasitas yang diperlukan tidak dapat dicapai dengan satu pompa saja, maka dapat digunakan dua pompa atau lebih yang disusun secara paralel atau seri. Jika kita ingin menaikkan kapasitas dari pompa maka kita bisa melakukannya dengan mengoperasikan pompa sentrifugal secara paralel, tetapi dengan syarat head pompa sama. Dalam aplikasinya seperti untuk skala industri, skala hotel, dan yang lainnya, dua pompa atau lebih yang dioperasikan secara paralel digunakan untuk mendapatkan kapasitas aliran fluida yang lebih besar. Ansori dan Widodo (2018), melakukan percobaan analisis kinerja pompa sentrifugal dengan susunan tunggal, seri, dan paralel, hingga didapat hasil head pada pompa susunan paralel lebih kecil terhadap pompa dengan susunan tunggal dan seri, untuk debit pompa susunan paralel lebih besar dibanding pompa susunan tunggal dan seri. Pada pompa paralel juga didapat kecepatan aliran fluida tertinggi. Pompa paralel adalah beberapa unit pompa yang dihubungkan pada saluran pipa yang sama. Pada suatu pompa yang dipasang secara paralel akan menghasilkan kapasitas air yang lebih besar dengan kapasitas air yang kelipatannya dari setiap pompa yang terpasang dengan catatan bahwa pompa yang dipasang secara paralel mempunyai kapasitas pompa yang sama. Operasi sistem paralel umumnya menggunakan beberapa unit pompa yang digabungkan untuk menangani naik turunnya aliran fluida yang besar. Kita bisa ambil contoh untuk pengaturan pompa dengan sistem seperti ini banyak digunakan pada water treatment dimana air minum yang disuplai dari *plant treatment* ke subdivisi mengalami fluktuasi (naik turun) aliran yang besar sepanjang waktu. Maka susunan pompa paralel digunakan untuk memastikan aliran kapasitas air yang besar yang tidak dapat dipenuhi oleh satu pompa saja bisa ditangani oleh dua pompa, atau jika diperlukan pemasangan pompa secara paralel ini memungkinkan lebih dari dua pompa yang terpasang sehingga akan tersedia pompa cadangan yang akan dipergunakan jika pompa utama terjadi kerusakan atau proses perbaikan. Pemakaian beberapa buah unit pompa dalam suatu sistem memungkinkan pompa dihidupkan dan dimatikan sesuai kebutuhan untuk memenuhi variasi permintaan.

Pompa jenis jet pump banyak digunakan oleh rumah tangga, perusahaan atau sebuah lingkungan masyarakat. Alat ini terdiri dari motor dengan daya besar, baling-baling untuk menyedot air, serta alat penyemprot air bertekanan tinggi. Proses cara kerja jetpump didasarkan pada kemampuannya untuk mengangkat atau mengambil air dari sebuah tempat yang sangat dalam, untuk kemudian dibawa ke permukaan. Prinsip kerja jet pump menggunakan sistem injektor. Pada sistem ini *nozzle* akan mengalami perubahan tekanan akibat aliran media berupa gas ataupun cairan. Perubahan tekanan itulah yang akan mengangkat air menuju ke atas. Pompa jenis jet pump memang mampu mengangkat air dari kedalaman hingga 20 m. Tetapi cara kerja jet pump memiliki keterbatasan terutama jika digunakan untuk menyedot air yang kotor, berpasir, serta mengandung limbah. Air seperti ini dapat melakukan pengikisan pada bagian-bagian mekanik dengan cepat dan akan menyebabkan kerusakan pompa, maka direkomendasikan untuk penggunaannya dilakukan pada fluida air pada kondisi bersih atau bisa ditanggulangi dengan penambahan pemasangan filter sebagai penyaring kotoran pada fluida sebelum memasuki pompa. Ada beberapa keuntungan yang bisa diberikan jet pump. Salah satu keunggulan tersebut adalah panjang pipa serta kemampuan hisapnya yang jauh lebih dalam. Jet pump mampu menyedot air dari kedalaman 9 hingga 20 m dibawah permukaan tanah. Hal inilah yang menjadi alasan kenapa pompa air jet pump banyak digunakan di dataran tinggi. Karena air tanah di daerah itu biasanya berada di tempat yang lebih dalam daripada daerah-daerah dataran rendah. Dalam sebuah penelitian mengenai pompa pancar didapat hasil yaitu, prestasi pompa pancar sangat ditentukan oleh jumlah fluida yang dialirkan dari pompa suplai sebagai daya penggerak (*motive fluid*) untuk menghasilkan tekanan vakum dalam tabung pancar, semakin besar pompa suplai yang mengalir ( $Q_m$ ), maka tekanan vakum akan semakin tinggi dan kapasitas pompa pancar yang dihasilkan ( $Q_s$ ) akan semakin besar pula. Efisiensi pompa pancar tergantung pada bentuk konstruksi pompa yang meliputi: ukuran perbandingan luas nosel dan luas tenggorokan (*nozzle throat ratio*), venturi (*diffuser*) dan body atau tabung pompa pancar, Makhsud (2008:8).

Mengatasi permasalahan tersebut maka dirancanglah sistem pompa paralel dengan tambahan injektor pada setiap masing-masing pompa untuk meningkatkan kapasitas air dengan daya tetap. Sistem yang dirancang terdiri dari rangkaian pompa sentrifugal dengan konstruksi pipa yang tersusun secara paralel untuk meningkatkan kapasitas air yang bisa disuplay dengan melihat dan mempelajari sumber-sumber referensi serta penelitian yang telah ada sebelumnya. Adapun studi kasus yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana metode analisis yang digunakan dalam menentukan nilai head total pompa sentrifugal pada rangkaian pompa paralel tanpa pemasangan injektor dan rangkaian pompa paralel dengan tambahan pemasangan injektor. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui grafik perbandingan dari hubungan nilai head total, head loss total dan debit dari rangkaian pompa paralel terhadap variasi bukaan *valve* (3/4, 1/2 dan 1/4).

#### **1.4 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak melebar dari pokok masalah, maka peneliti memberi beberapa batasan pada penelitian ini, adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas yaitu bukaan *valve*.
2. Variabel tetap :
  - a) Pompa yang digunakan dengan spesifikasi
    1. Model : JETS60
    2. HP : 0,5
    3. *H.max* : 38 M
    4. *S.Head* : 9 M
    5. 220V/220Hz/1*phase*
    6. *Q.max* : 42 L/min
    7. 2850 r/min
  - b) Sistem perpipaan dan tangki penampungan dengan susunan untuk pengoperasian dua buah pompa secara paralel.

- c) Fluida yang digunakan air
  - d) Injektor yang digunakan yaitu matajet jetpump.
3. Variabel kontrol :
- a) Kecepatan aliran zat cair pada saluran tekan dan isap
  - b) Rugi – rugi
  - c) *Head loss* total pompa
  - d) *Head* total pompa
  - e) Debit

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah di kemukakan maka dapat di rumuskan beberapa permasalahan yang ada sebagai berikut:

1. *Head* total, *head loss* total, dan debit pompa sentrifugal dengan pemasangan secara paralel baik menggunakan injektor dan tanpa pemasangan injektor pada bukaan *valve* 3/4, 1/2, dan 1/4.
2. Pengaruh pemasangan injektor pada kinerja pompa sentrifugal rangkaian paralel.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kinerja pompa yaitu *head* total, *head loss* total, dan debit pompa sentrifugal yang disusun secara paralel tanpa pemasangan injektor pada bukaan *valve* 3/4, 1/2, dan 1/4.
2. Mengetahui kinerja pompa yaitu *head* total, *head loss* total, dan debit pompa sentrifugal yang dipasang secara paralel dengan penambahan injektor pada bukaan *valve* 3/4, 1/2, dan 1/4.
3. Membandingkan kinerja poma sentrifugal susunan paralel tanpa pemasangan injektor dan dengan pemasangan injektor.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan jawaban dari permasalahan-permasalahan yang telah dirumuskan dan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kesempatan untuk menambah pengetahuan dan wawasan dalam bidang proses pengoprasionalan pompa sentrifugal.
2. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk menambah referensi sebagai bahan penelitian lanjutan yang lebih mendalam pada masa yang akan datang.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan laporan penelitian ini, penulis membagi menjadi lima bab, selanjutnya dari setiap bab dirinci menjadi sub bab, dengan susunan sebagai berikut.

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan yang akan digunakan.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Berisikan teori – teori yang mendukung dalam penyelesaian masalah, teori-teori dasar mengenai teori dasar pompa, pompa sentrifugal, kavitasi dan pompa jet.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini berisi diagram alir penelitian, desain percobaan pompa sentrifugal, alat dan bahan penelitian, parameter penelitian serta langkah-langkah penelitian yang dilakukan.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi data hasil dan analisa, menjelaskan data hasil pengujian dan analisa pengujian.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan akhir sebagai jawaban atas tujuan penelitian serta saran, terkait hasil penelitian.