

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok makhluk hidup termasuk manusia. Air memiliki peran penting dalam kelangsungan hidup manusia, seperti memenuhi kebutuhan rumah tangga, irigasi pertanian, irigasi perikanan, dan kebutuhan lainnya. Daerah pedesaan masih mengalami kesulitan dalam memenuhi kebutuhan air, terutama daerah yang memiliki geografis lebih tinggi dibandingkan sumber air nya.

Pompa merupakan solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan air. Jenis pompa yang biasa digunakan adalah pompa listrik konvensional yang menggunakan motor listrik sebagai sumber tenaganya. Pompa konvensional tidak efisien dan ekonomis jika digunakan di daerah yang sumber energi listriknya terbatas sehingga diperlukan pompa dengan biaya operasional nya murah dan perawatannya juga mudah.

Pompa konvensional atau pompa listrik teknologinya dibatasi oleh biaya perawatan yang tinggi dan penggunaan listrik yang besar. Pompa sistem konvensional juga membutuhkan pemantauan khusus oleh orang yang mempunyai keahlian untuk menanganinya. Mengatasi hal tersebut diperlukan pompa tanpa menggunakan motor, sehingga tidak membutuhkan energi listrik. Pompa yang tidak membutuhkan energi listrik sebagai sumber tenaganya adalah pompa hidram. Pompa hidram merupakan pompa ramah lingkungan dibandingkan dengan pompa konvensional atau pompa energi berbasis bahan bakar fosil. Air limbah dari pompa hidram dapat dengan mudah di manfaatkan kembali kedalam *reservoir*.

Pompa hidram adalah pompa yang memanfaatkan energi tumbukan atau momentum dari air secara terus-menerus. Energi dari tumbukan tersebut digunakan pompa hidram untuk memompa air, sehingga pompa hidram tidak

membutuhkan energi dari luar sebagai sumber energinya. Mekanisme pompa hidram menjadi sangat berguna untuk memompa air dengan sumber air yang tersedia, seperti sungai, saluran air, bendungan atau bentuk *reservoir* lainnya.

Pompa hidram memanfaatkan tekanan air sebagai sumber tenaga. Prinsip kerja pompa hidram menggunakan pemanfaatan gravitasi dimana akan menciptakan energi dari hantaman air yang kemudian mendorong air ke tempat yang lebih tinggi. Menurut Widiarto dan Sudarto. (1996) untuk mendapatkan energi potensial dari hantaman air diperlukan syarat utama yaitu harus ada terjunan air yang dialirkan melalui pipa miring atau *penstock* dengan beda tinggi elevasi dengan pompa hidram minimal 1 m.

Aliran fluida pada pompa hidram perlu dilakukan analisis untuk mengetahui karakteristik aliran fluida yang terjadi. Menganalisis aliran fluida pada pompa hidram salah satunya dapat menggunakan metode berbasis komputer. Hasil dari simulasi menggunakan metode berbasis komputer dapat dilakukan analisis untuk mengetahui fenomena yang terjadi dalam sistem aliran fluida pada pompa hidram yang dirancang. Metode berbasis komputer yang dapat digunakan untuk simulasi aliran fluida salah satunya CFD (*Computational Fluid Dynamics*).

CFD (*Computational Fluid Dynamics*) dapat menganalisa tentang proses aliran fluida yang terjadi. CFD sangat cocok digunakan untuk melakukan analisis terhadap sebuah sistem yang rumit dan sulit dipecahkan dengan perhitungan manual. Hasil CFD menghasilkan data berupa kontur, grafik, kurva, vektor dan animasi yang menunjukkan karakteristik dari suatu aliran fluida. Hasil dari simulasi kemudian dapat digunakan untuk memprediksi suatu aliran yang terjadi, sehingga dapat digunakan untuk acuan dalam pembuatan pompa hidram.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Marbun & Hazwi. (2013) melakukan CFD aliran fluida pada pompa hidram dengan tinggi air jatuh 2,3 m. Simulasi yang digunakan adalah untuk aliran *steady, inkompresible*, turbulen dan geometri yang digunakan pada penelitian tersebut geometri 3 tiga dimensi.

Hasil simulasi dilakukan validasi dengan membandingkan hasil simulasi dengan hasil eksperimen. Hasil simulasi didapat penyimpangan terendah sebesar 0,78 % dan penyimpangan tertinggi sebesar 9,19 %.

Penelitian CFD pada aliran fluida pada pompa hidram menggunakan *software ANSYS Fluent 19 R2 Academic*. Penelitian ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik aliran fluida yang terjadi pada pompa hidram yang sudah dirancang. Data hasil simulasi tersebut dapat dilakukan analisis untuk mendapatkan efisiensi dan inovasi yang lebih baik untuk mencapai hasil yang optimal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas didapat rumusan masalah sebagai berikut: “Bagaimana karakteristik aliran fluida yang terjadi pada pompa hidram menggunakan CFD”.

## 1.3 Batasan Masalah

- a. Model katup pengantar yang digunakan berupa silinder pejal, pergerakan katup pengantar dijalankan menggunakan *profile*.
- b. Simulasi dijalankan pada kondisi *transient* dengan *metode layering dynamic mesh*.
- c. Debit aliran pada *inlet* sebesar 6,01 liter/s.
- d. Faktor gesekan diabaikan.
- e. Karakteristik aliran berupa *pressure*, *velocity* dan *streamline*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hasil CFD berupa karakteristik aliran fluida pada pompa hidram meliputi *pressure*, *velocity* dan *streamline*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan ilmu pengetahuan dalam bidang pompa hidram.
- b. Memberikan penjelasan tentang karakteristik aliran fluida pada pompa hidram dengan menggunakan CFD.