

# BAB I

## PENDAHULUAN

---

### 1.1 Latar Belakang

Karakteristik dan jenis profil aliran pada saluran tertutup merupakan faktor penting dalam proses pengaliran fluida. Jenis profil aliran yang terjadi dibedakan menjadi aliran laminar, transisi dan turbulen (Munson, 2005). Untuk mengetahui karakteristik profil aliran pada fluida dapat dilakukan dengan dua cara yaitu melalui pengamatan dan perhitungan (teoritis). Pengamatan dapat dilakukan dengan cara melihat pergerakan aliran yang terjadi, keadaan yang dapat terjadi adalah aliran membentuk garis lintasan yang teratur untuk aliran laminar dan aliran yang tidak teratur atau membentuk garis putus-putus untuk aliran turbulen. Sedangkan dengan perhitungan dapat menggunakan persamaan bilangan *Reynolds* (Re).

Bilangan *Reynolds* merupakan bilangan tidak berdimensi yang berfungsi menggambarkan rezim suatu aliran fluida dalam saluran maupun permukaan benda. Bentuk profil aliran dalam saluran akan mempengaruhi kecepatan pendistribusian fluida (Munson, 2005). Untuk mengetahui kondisi aliran tersebut maka dapat digunakan *Osborne Reynold Apparatus*. Percobaan *Osborne Reynolds* digunakan untuk menyelidiki karakteristik aliran fluida dalam pipa yang juga digunakan untuk menentukan angka *Reynolds* pada suatu aliran. Desain dari alat yang dirancang akan memudahkan dalam mempelajari karakteristik aliran fluida dalam pipa, profil aliran dan juga untuk menghitung sifat aliran untuk laminar, aliran transisi dan turbulen dengan nilai *Reynolds* yang tidak memiliki dimensi serta menggunakan rumus bilangan *Reynolds* (Solteq, 2016).

*Osborne Reynolds Apparatus* telah digunakan oleh Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas sejak tahun 2016 yang dirakit berdasarkan peneliti sebelumnya (Solteq, 2016). Desain awal dari *Osborne Reynolds Apparatus* menggunakan pipa kaca bening dengan diameter 3 cm untuk dapat memvisualkan karakteristik aliran dalam pipa, pipa dipasang secara vertikal agar efek dari deviasi yang terjadi kecil terhadap kepadatan zat warna yang akan

diamati (Armfield, 2015). Namun dalam pengoperasiannya terdapat kendala yaitu belum tercapainya profil aliran laminar dan transisi pada aliran yang diamati. Sehingga peneliti disini akan melakukan identifikasi terhadap permasalahan pada *Osborne Reynold Apparatus* diameter 3 cm.

Menurut Priyanto (2014), diameter (D) pipa akan berdampak pada nilai faktor gesekan ( $f$ ) dan nilai *Reynolds* ( $Re$ ) suatu aliran. Semakin besar diameter maka nilai faktor gesekan yang terukur akan semakin kecil, sedangkan nilai *Reynolds* yang terbentuk akan semakin besar. Sehingga dapat diambil hipotesa awal bahwa pengaruh diameter yang terlalu besar akan mengakibatkan nilai *Reynolds* pada saluran juga besar, sehingga zat warna (tinta) pada alat uji cenderung membentuk profil aliran turbulen. Oleh karena itu dilakukan rancang bangun *Osborne Reynold Apparatus* baru dengan memperkecil diameter pipa kaca bening yang digunakan, sehingga profil aliran yang terbentuk akan lebih jelas.

Rancang bangun ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang lebih baik tentang fenomena klasifikasi aliran yang terbentuk di saluran. Gambaran yang dimaksud adalah korelasi antara hasil pengamatan secara teoritis dan visual. Dilakukan analisis regresi linier sederhana dan korelasi *Pearson* antar variabel yang didapatkan pada percobaan yaitu waktu, debit aliran, kecepatan aliran, nilai *Reynolds* dan faktor gesekan.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.2.1 Maksud Penelitian**

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk merancang alat dengan menggunakan konsep *Osborne Reynold* yang dinamakan *Osborne Reynold Apparatus* dengan diameter 1 cm sehingga dapat digunakan untuk menganalisis pengaruh diameter pipa terhadap nilai *Reynolds*, faktor gesekan serta sifat aliran fluida dalam saluran tertutup;

### **1.2.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengidentifikasi permasalahan *Osborne Reynold Apparatus* menggunakan pipa kaca diameter 3 cm;

2. Merancang *Osborne Reynolds Apparatus* menggunakan pipa kaca diameter 1 cm;
3. Mengamati korelasi antara pengamatan secara teoritis dan visual pada masing-masing pipa yang diuji;
4. Menganalisis pengaruh perubahan diameter terhadap bilangan *Reynolds* dan faktor gesekan yang akan berdampak pada karakteristik aliran fluida yang terbentuk;
5. Menganalisis secara statistik regresi dan korelasi antara waktu, debit aliran, kecepatan aliran, nilai *Reynolds* dan faktor gesekan pada masing-masing pipa yang diuji.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan sebuah alat uji baru yang lebih baik dalam pengamatan fenomena aliran pada saluran tertutup dengan mengamati karakteristik aliran yang terbentuk.

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini ada beberapa batasan masalah yang perlu diperhatikan diantaranya yaitu :

1. *Osborne Reynold Apparatus* yang menggunakan pipa kaca dengan diameter 3 cm sebagai alat uji yang lama dan menggunakan pipa kaca dengan diameter 1 cm sebagai alat uji baru.
2. Alat uji merupakan saluran tertutup berbentuk bulat lingkaran dengan panjang pipa yang diteliti 1 meter.
3. Desain alat menggunakan pipa kaca bening dengan ketebalan 1 mm disusun secara vertikal;
4. Variasi percobaan dilakukan pada aliran yang terbentuk yakni laminar, transisi dan turbulen;
5. Yang diamati adalah karakteristik aliran yang terjadi pada masing-masing pipa dengan fluida air bersih yang berasal dari Jurusan Teknik Lingkungan;
6. Analisis data dengan cara analisis regresi dan korelasi menggunakan *software* SPSS versi 16.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas teori tentang sifat aliran fluida dalam saluran tertutup, debit aliran, sifat-sifat fisika fluida cair dan hubungan bilangan *Reynolds* ( $Re$ ) terhadap karakteristik aliran laminar, transisi dan turbulen serta pengolahan data secara statistik.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan metode penelitian yang digunakan serta pengumpulan data yang diperoleh melalui penelitian *Osborne Reynolds Apparatus* dengan perubahan pada diameter pipa kaca bening untuk menganalisis karakteristik aliran yang terjadi.

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

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai dengan pembahasan berdasarkan pengolahan data dengan cara analisis regresi dan korelasi menggunakan *software* SPSS versi 16.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan simpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.