

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan pipa banyak ditemukan dalam berbagai kegiatan, seperti instalasi sistem plambing gedung, sistem penyediaan air minum, pengaliran air pada industri, penyaluran air buangan dan berbagai penggunaan lainnya. Dalam pengalirannya, air pada saluran tertutup tentulah memiliki berbagai permasalahan. Salah satunya adalah kehilangan energi yang sangat merugikan dalam aliran fluida di dalam sistem perpipaan, karena dapat menurunkan tingkat efisiensi aliran fluida. Kehilangan energi pada sistem perpipaan dalam keadaan nyata banyak disebabkan oleh pemakaian sambungan-sambungan, perubahan diameter, percabangan aliran dan perubahan arah aliran di sepanjang pipa. Keadaan-keadaan tersebut sering ditemukan terutama dalam sistem pendistribusian air, sehingga hal tersebut dapat menjadi penyebab kurangnya tekanan air sehingga air tidak dapat dialirkan ke tujuan yang diinginkan.

Fenomena kehilangan energi secara teoritis dijelaskan dalam Konsep *Bernoulli*. Persamaan *Bernoulli* untuk fluida menggambarkan persamaan energi, dengan mengikutsertakan kerugian-kerugian energi yang terjadi di dalam persamaan tersebut. Penentuan kehilangan energi sangat penting dan menjadi hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan suatu sistem pengaliran fluida yang menggunakan pipa. Kehilangan energi dalam sistem perpipaan dapat dianalisis dengan menggunakan alat *Fluid Friction Apparatus*.

*Fluid Friction Apparatus* merupakan alat yang digunakan untuk menguji fenomena aliran yang terjadi dalam saluran tertutup termasuk salah satunya adalah kehilangan energi. Alat ini terdiri atas beberapa jalur perpipaan yang dirancang memakai *fitting* dan pengukurannya menggunakan manometer baik manual, air raksa, maupun digital. Melalui alat ini, dapat diidentifikasi hal-hal yang terjadi di dalam aliran fluida secara keseluruhan. Selain dibuat pabrikan, alat ini juga dapat dirancang bangun dengan model fisik skala laboratorium.

Beberapa penelitian mengenai kehilangan energi telah dilakukan dengan menggunakan model fisik diantaranya menggunakan rangkaian sistem perpipaan bahan PVC dengan diameter yang berbeda yang dinamakan *Fluid Friction Apparatus* (Yasnova, 2015), sistem perpipaan berupa sirkuit dengan nama alat *Fluid Circuit System Experiment* (Pratama, dkk, 2014) dan *Pipe Friction Apparatus* (Suprayogi, dkk, 2014). Beberapa penelitian lainnya menggunakan rangkaian sistem perpipaan dari material akrilik, tunnel, pipa baja dan lain-lain sesuai apa yang akan dianalisis. Alat-alat tersebut memiliki fungsi yang sama namun, pada penelitian-penelitian tersebut digunakan hanya untuk menguji satu atau dua parameter faktor yang mempengaruhi kehilangan energi dalam sistem perpipaan.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang ada, belum terdapat penelitian yang mengkaji hal-hal yang mempengaruhi kehilangan energi dalam sistem perpipaan melalui model fisik skala laboratorium secara keseluruhan dengan alat yang dirancang bangun. Oleh karena itu, peneliti bermaksud untuk merancang bangun alat uji kehilangan energi pada sistem perpipaan dan hal-hal yang mempengaruhinya secara keseluruhan dalam suatu sistem. Selain itu hasil pengukuran kehilangan energi menggunakan Konsep *Bernoulli* dan dibandingkan dengan Persamaan *Darcy Weisbach* untuk mendapatkan hasil rancang bangun yang dapat digunakan untuk analisis kehilangan energi dalam sistem perpipaan.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.2.1 Maksud Penelitian**

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk menganalisis hal-hal yang mempengaruhi kehilangan energi pada sistem perpipaan dengan model fisik skala laboratorium melalui rancang bangun alat *Fluid Friction Apparatus*.

### **1.2.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah:

1. Merancang bangun alat *Fluid Friction Apparatus* dengan Konsep *Bernoulli*;
2. Menganalisis kehilangan energi yang terjadi pada jalur perpipaan dan mengidentifikasi hal-hal yang mempengaruhi kehilangan energi dalam sistem perpipaan.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari tugas akhir ini adalah rancangan dan rakitan alat *Fluid Friction Apparatus* yang dapat digunakan untuk menganalisis kehilangan energi yang terjadi pada sistem perpipaan dengan menggunakan model fisik skala laboratorium dan menjadi acuan dalam penelitian yang berkaitan dengan kehilangan energi pada saluran tertutup.

### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada tugas akhir ini adalah:

1. Pipa yang digunakan yaitu pipa *acrylic* bulat lingkaran dengan 3 variasi diameter (1"; 1,5"; 2");
2. *Fitting* yang digunakan yaitu *bend*, *reducer tee*, *reducer* dan *gate valve*;
3. Kehilangan energi diukur menggunakan manometer;
4. Fluida yang digunakan adalah air karena memiliki sifat aliran tunak, *inviscid* dan tak mampu mampat;
5. Data kehilangan energi dihitung dan dibandingkan dengan Persamaan *Darcy Weisbach* dan *Head Total* dihitung dengan menggunakan Konsep *Bernoulli* dan dianalisis menggunakan aplikasi pengolahan data statistik metode Korelasi *Pearson* dan Regresi Linier menggunakan SPSS 18.0;
6. Penelitian dilakukan pada temperatur ruangan.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

#### **BAB I            PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, dan sistematika penulisan;

#### **BAB II          TINJAUAN PUSTAKA**

Berisikan literatur yang berkaitan dengan penulisan landasan teori yang mendukung penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini yaitu tentang fluida, dinamika dan sifat-sifat fluida, aliran pada saluran tertutup, persamaan energi pada pipa, Persamaan *Bernoulli*, HGL dan EGL, kehilangan energi, pompa, teori rancang bangun,

*Fluid Friction Apparatus*, metode regresi, SPSS dan penelitian terdahulu;

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, mulai dari persiapan dan perakitan alat, pengujian alat, pengolahan dan analisis data;

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisikan tentang hasil dari penelitian yang dilakukan berupa data debit dan kecepatan aliran, kehilangan energi serta analisis hal-hal yang mempengaruhi kehilangan energi melalui hasil percobaan;

**BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.

