

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi mendapat respon positif dari berbagai bidang, khususnya di bidang perindustrian. Salah satu perangkat teknologi yang telah berkembang yaitu alat instrumentasi. Alat instrumentasi adalah alat yang digunakan untuk pengukuran dan pengontrolan. Pengukuran dan pengontrolan dimulai dari laju kecepatan aliran, massa, dan tekanan. Alat ukur yang semakin canggih tentu memiliki kelemahan dan kelebihan, seperti memiliki akurasi yang tinggi dan mudah dalam pembacaan. Sementara itu, kelemahannya seperti biaya komersial yang menjadi mahal.

Alat ukur pada sektor industri migas dan pembangkit listrik memiliki fungsi sebagai alat kontrol laju aliran fluida yang melewati suatu sistem perpipaan tertutup. Dengan demikian, operator dapat mengetahui nilai debit dan tekanan yang melewati suatu pipa. Pada sistem aliran tertutup terdapat berbagai jenis alat ukur yang menggunakan prinsip beda tekanan dan sering digunakan, yaitu:

1. *Orifice plate meter*
2. *Pitot tube*
3. *Venturi meter*
4. *Differential pressure gauge*

Orifice plate meter adalah sebuah plat tipis berbentuk lingkaran yang mempunyai lubang dengan diameter tertentu pada bagian tengahnya. *Orifice plate meter* dapat digunakan pada fluida kompresibel dan fluida inkompresibel yang menggunakan konsep beda tekanan. Meskipun sederhana dan sudah ada sejak lama, *orifice plate meter* tetap eksis kegunaannya hingga sekarang. *Orifice plate meter* dipilih karena memiliki konstruksi yang sederhana, murah dalam pembuatan, dan mudah dalam pemasangannya.

Kurniawan (2017) pernah melakukan penelitian *orifice plate meter* dengan nilai beta = 0,24 ($\beta = d/D = 0,24$) pada pipa berdiameter $\frac{1}{2}$ inch dan $\frac{3}{4}$ inch. Penelitian tersebut menggunakan alat *differential pressure gauge*. Hasil penelitian Kurniawan (2017) menunjukkan bahwa nilai koefisien *discharge* dari *orifice* dengan nilai beta ($d/D = \beta = 0,24$) pada pipa $\frac{1}{2}$ inch dapat digunakan dalam memprediksi laju aliran fluida pada pipa $\frac{3}{4}$ inch dengan nilai beta yang sama, tetapi hanya pada jarak angka Reynolds antara 2600 dan 6400.

Oleh karena mahalnnya harga *flow meter* untuk pipa berdiameter besar, penulis melakukan pengujian dan penelitian debit fluida pada pipa $\frac{1}{2}$ inch dan pipa 1 inch menggunakan *orifice plate meter* dengan rasio beta 0,24. Rasio beta didapat dari penelitian Kurniawan dkk (2017). Dengan rasio beta yang sama, diharapkan penelitian ini dapat membantu untuk memprediksi debit fluida pada pipa dengan ukuran 1 inch. Di sisi lain, penelitian ini juga memiliki peranan penting yang berkaitan dengan ilmu mekanika fluida, apabila hipotesis tersebut cukup relevan dengan dilakukannya uji empiris maka dapat diaplikasikan pada sektor industri untuk mengukur debit dengan harga yang lebih murah namun tetap memiliki kepresisian yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Mahalnnya harga *flow meter* untuk ukuran pipa berdiameter besar menjadi langkah pemikiran untuk melakukan pengujian *orifice plate meter* yang memiliki nilai rasio beta yang sama pada dua buah pipa dengan diameter yang berbeda. Hipotesis bahwa dengan nilai rasio beta yang sama dapat digunakan untuk memprediksi debit pada ukuran pipa yang berbeda perlu dikaji lebih dalam dan pembuktian dengan menggunakan rumus Bernoulli yang dimodifikasi untuk mendapatkan nilai debitnya.

1.3 Asumsi dan Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini terdapat beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Aliran fluida dianggap dalam kondisi berkembang penuh (*fully developed*).
2. Aliran bersifat tunak.

3. Fluida tak mampat.
4. Beda potensial diabaikan atau kondisi pengukuran dianggap sejajar.
5. Fluida *inviscid*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Menentukan kapasitas atau debit *orifice* dengan rasio beta = 0,24 pada pipa PVC ½ inch dan 1 inch serta membandingkan debit aktual yang terbaca pada rotameter.
2. Membuktikan hipotesis bahwa pada pipa diameter ½ inch dengan nilai rasio beta yang sama (0,24) dapat digunakan untuk memprediksi debit aliran fluida pada pipa PVC yang memiliki diameter berbeda (1 inch).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu:

1. Sebagai sarana belajar bagi penulis serta mempraktikkan secara langsung di lapangan pengukuran debit menggunakan *orifice plate meter*.
2. Dapat memberikan kontribusi bagi ilmu mekanika fluida, khususnya dalam pengukuran debit aliran fluida yang melewati suatu pipa.
3. Sebagai bahan masukan bagi dunia industri untuk mengetahui kisaran nilai debit pada suatu pipa dengan menggunakan alat ukur plat *orifice*.

1.6 Sistematika Penelitian

Pada penulisan tugas akhir ini akan disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori

Pada bab ini membahas tentang hasil dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian ini, teori-teori yang menjadi landasan atau acuan dari penelitian ini.

BAB III Metode Penelitian

Pada bab ini membahas tentang spesifikasi komponen-komponen dari alat yang digunakan, variasi dari pengujian, serta langkah-langkah pengambilan data/pengujian.

BAB IV Pembahasan

Pada bab ini membahas tentang data hasil percobaan, pengolahan data menjadi grafik dan analisa dari grafik yang diperoleh.

BAB V Kesimpulan

Kesimpulan diperoleh dari hasil analisa grafik pada bab 4 untuk membandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya dan untuk memberi saran untuk peneliti selanjutnya.