

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Aliran dua fase pada saat ini menjadi topik yang menarik untuk dibahas karena aplikasinya yang sangat luas pada industri, elektronik, hingga otomotif. Teknologi dan ilmu pengetahuan yang semakin modern dan canggih mengharuskan kita untuk menciptakan alat yang lebih kompak dan praktis dari sebelumnya. Untuk menunjang hal tersebut, dibutuhkan penyesuaian dari sistem aliran dua fase. Salah satunya adalah aliran dua fase yang digunakan pada pipa berukuran mini.

Aliran dua fase pada saluran mini dideskripsikan dengan tidak adanya aliran udara dan cairan yang terpisah. Hal tersebut menyebabkan aliran pada saluran mini memiliki karakteristik yaitu pola aliran, fraksi hampa, dan gradien tekanan yang berbeda dengan saluran konvensional. Selain ukuran saluran, karakteristik yang terjadi pada aliran dua fase saluran mini dipengaruhi oleh beberapa faktor lainnya seperti tegangan permukaan, viskositas, orientasi saluran, kecepatan superficial cair dan gas.

Untuk mengetahui pola aliran dan fraksi hampa maka dilakukan analisis aliran dengan metode visualisasi menggunakan kamera berkecepatan tinggi. Metode ini memberikan analisis gambar secara mendalam dengan beberapa tahapan *image processing* untuk mendapatkan data yang diinginkan. Salah satu keunggulan dari metode ini memungkinkan untuk menganalisis hasil visual dengan tingkat akurasi yang baik tanpa merusak atau mengganggu aliran. Sementara itu, gradien tekanan diperoleh dengan mengolah data yang didapatkan dari pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*. Metode ini mampu memberikan data yang sangat banyak dalam kurun waktu yang singkat dan akurat.

Penelitian aliran dua fase pada saluran berukuran mini menggunakan fluida kerja udara dan air menurut pendapat penulis sudah cukup sering dilakukan. Namun, studi aliran dua fase pada saluran mini dengan menggunakan fluida kerja

berupa udara dan air sudah dianggap tidak dapat diterapkan lagi karena untuk meningkatkan performa suatu alat dibutuhkan pengembangan cairan baru yang pada umumnya memiliki tegangan permukaan yang lebih kecil dari pada air. Setyawan dkk., (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh dari sifat fisik cairan terhadap kecepatan dan frekuensi gelombang aliran *annular* pada aliran dua fase udara air dan butanol dengan variasi tegangan permukaan. Namun, penelitiannya tidak membahas secara keseluruhan mengenai pengaruh tegangan permukaan terhadap karakteristik aliran dua fase.

Penelitian terdahulu mengindikasikan bahwa tegangan permukaan berpengaruh signifikan terhadap karakteristik aliran dua fase. Butanol memiliki tegangan permukaan lebih kecil dari air yang tentu akan mempengaruhi karakteristik aliran dua fase. Karena terbatasnya penelitian tentang pengaruh tegangan permukaan terhadap karakteristik aliran dua fase menggunakan fluida kerja udara, campuran air dan butanol. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang studi karakteristik untuk udara-air dan campuran butanol 3% pada pipa berukuran mini dengan kemiringan  $10^\circ$  terhadap posisi horizontal untuk mendapatkan pengetahuan yang lebih mendalam dari percobaan sebelumnya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dapat diuraikan menjadi :

1. Bagaimana karakteristik dari pola aliran dan peta pola aliran pada aliran dua fase udara campuran air dan butanol 3% pada pipa berukuran mini dengan kemiringan  $10^\circ$ ?
2. Bagaimana karakteristik nilai fraksi hampa pada aliran dua fase udara campuran air dan butanol 3% pada pipa berukuran mini dengan kemiringan  $10^\circ$ ?
3. Bagaimana karakteristik gradien tekanan pada aliran dua fase udara campuran air dan butanol 3% pada pipa berukuran mini dengan kemiringan  $10^\circ$ ?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian “Kajian eksperimental karakteristik aliran dua-fase udara air dan butanol 3% pada pipa kecil posisi miring  $10^\circ$  terhadap posisi horizontal “ adalah sebagai berikut:

1. Suhu udara dan campuran dalam kondisi *steady*.
2. Tidak ada perpindahan kalor yang terjadi (adiabatik).
3. Pipa yang digunakan berupa pipa kaca yang diameternya 1,6 mm.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik dari pola aliran dan peta pola aliran yang terbentuk pada aliran dua fase udara campuran air dan butanol 3% pada pipa berukuran mini dengan kemiringan  $10^\circ$ ?
2. Mengetahui karakteristik nilai fraksi hampa pada aliran dua fase udara campuran air dan butanol 3% pada pipa berukuran mini dengan kemiringan  $10^\circ$ ?
3. Mengetahui karakteristik gradien tekanan pada aliran dua fase udara campuran air dan butanol 3% pada pipa berukuran mini dengan kemiringan  $10^\circ$ ?

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan wawasan mengenai pengaruh tegangan permukaan dan sudut kemiringan terhadap karakteristik pola aliran, nilai fraksi hampa dan gradien tekanan dari aliran dua fase pada pipa berukuran mini.