

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan situasi teknik pada saat ini menjadi faktor yang mendukung penerapan/pengaplikasian aliran dua fase. Ada begitu banyak situasi teknik dimana dua atau lebih yang fasenya berbeda mengalir secara bersamaan sebagai campuran. Campuran dapat berupa campuran padat, cair, dan gas. Dalam hal ini, alirannya disebut sebagai *multiphase flow* atau aliran multifase, tetapi sebagian besar kasus yang terjadi pada aliran multifase adalah ketika hanya ada dua jenis fase yang mengalir secara serentak. Ini biasanya disebut dengan aliran dua fase. Jenis campuran yang dapat terjadi pada aliran dua fase adalah gas-cair, padat-gas dan campuran padat-cair (Dwinanto, 2005)

Ada banyak teknologi yang menggunakan mikroteknologi untuk mendukung sistem yang efisien. Efisiensi meningkatkan daya saing harga jual suatu produk atau barang dengan mengurangi biaya produk (Jayadi, 2015). Seperti yang dikemukakan oleh Wongwises. (2008), perangkat skala *micro* yang digunakan untuk beberapa aplikasi teknik termasuk perangkat medis, penukar panas kompak aliran panas tinggi, dan sistem pendingin dari berbagai jenis peralatan seperti *micro-electronic* berkinerja tinggi, supercomputer, laser bertenaga tinggi. Contoh lain juga diberikan oleh Kawahara dkk. (2002) yaitu aplikasi dalam pendinginan sirkuit mikro elektrik, bioteknologi, *aerospace*, dan pipa pemanas mikro. Beberapa dari aplikasi ini termasuk aliran dua fase dalam pipa dengan diameter di bawah 1 mm.

Aliran dua fase pada saluran kecil seperti saluran *micro* atau saluran mini kemungkinan besar akan sangat bergantung pada gaya inersia dan efek tegangan permukaan selain viskositas yang menghasilkan perbedaan yang signifikan dalam fenomena aliran dua fase antara ukuran biasa dan saluran kecil. Dalam penelitiannya, Jayadi (2015) telah menyatakan bahwa studi aliran dua fase pada pipa kecil dipengaruhi oleh viskositas dan tegangan permukaan, yang menyebabkan perubahan parameter aliran dua fase (pola aliran, peta pola aliran, faksi hampa dan gradient tekan). Triplett dkk

(1999) juga berpendapat jika karakteristik aliran dua fase dipengaruhi oleh variasi kecepatan superfisial gas ( $J_G$ ) dan kecepatan superfisial cairan ( $J_L$ ).

Pola aliran terbentuk oleh berbagai perubahan variasi kecepatan superfisial gas ( $J_G$ ) dan kecepatan superfisial cairan ( $J_L$ ). Triplett dkk (1999) dalam penelitiannya mengenai pola aliran dengan menggunakan udara dan air pada pipa *circullar microchanel* berdiameter 1,1mm dan 1,45mm, lalu pada pipa *semi-tringular microchanel* berdiameter 1,09mm dan 1,49mm dengan kecepatan superfisial yang bervariasi dimana  $J_G = 0,02\text{m/s}$  sampai 80m/s dan  $J_L = 0,02\text{m/s}$  sampai 8m/s mendapatkan hasil pola aliran yang berbentuk *bubbly*, *slug*, *annular*, *slug-anular* dan *churn*.

Berdasarkan uraian dan penjelasan di atas serta seiring berkembangnya zaman yang semakin tertuju pada pengembangan mikroteknologi dan peralatan yang semakin kompak maka pada penelitian studi eksperimental mengenai pola aliran dan fraksi hampa aliran multi komponen dua fase gas – campuran *aquades* 23%, *glycerin* 70% dan *butanol* 7% harus dilakukan, ini dikarenakan belum adanya peneliti yang menggunakan kombinasi campuran fluida cair ini agar mendapatkan hasil data primer karakteristik pola aliran, peta pola aliran dan fraksi hampa aliran dua fase pada pipa mini horisontal. Pemakaian *aquades* dengan kombinasi *glycerin* dan *butanol* ialah untuk mengetahui pengaruh viskositas tinggi yang dihasilkan dari campuran *glycerin* dan tegangan permukaan yang rendah dihasilkan dari campuran *butanol*, oleh sebab seperti yang telah dikemukakan oleh Kawahara dkk. (2002), Jayadi. (2015), dan Wongwises. (2008) tentang pentingnya penelitian ini dilakukan. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk pengembangan teknologi, alat serta pengaplikasian yang melibatkan aliran dua fase pada mini di dalamnya.

## 1.2 Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah yang didasarkan pada penjelasan latar belakang penelitian di atas mengenai tentang “Studi Eksperimen Karakteristik Dasar Aliran

Multi Komponen Dua Fase Gas Campuran *Aquades 23%*, *Glycerin 70%*, dan *Butanol 7%* menggunakan pipa mini horisontal” yaitu:

- a. Bagaimanakah karakteristik pada pola aliran dan peta pola aliran dengan  $J_G$  dan  $J_L$  yang bervariasi?
- b. Bagaimanakah karakteristik pada fraksi hampa dengan  $J_G$  dan  $J_L$  yang bervariasi?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada “Studi Eksperimen Karakteristik Dasar Aliran Multi Komponen Dua Fase Gas Campuran *Aquades 23%*, *Glycerin 70%*, dan *Butanol 7%* menggunakan pipa mini horisontal” adalah :

- a. Penelitian dilakukan dengan keadaan *steady* pada suhu kamar  $27^\circ\text{C}$  dan tekanan 1 atmosfer.
- b. Pada penelitian ini menggunakan pipa kaca dengan ukuran diameter 1,6mm.
- c. Tidak ada gangguan cahaya, suara dan getaran pada penelitian ini.
- d. Metode yang digunakan yaitu *image processing*.
- e. Pada penelitian ini, perpindahan kalor dari sistem lingkungannya diabaikan atau bisa dianggap “adiabatik”.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian “Studi Eksperimen Karakteristik Dasar Aliran Multi Komponen Dua Fase Gas Campuran *Aquades 23%*, *Glycerin 70%*, dan *Butanol 7%*” menggunakan pipa mini horisontal” ialah seperti berikut:

- a. Dapat mengetahui bentuk pola aliran dan peta pola aliran dari fase gas–campuran *aquades 23%*, *glycerin 70%* dan *butanol 7%* yang mengalir pada pipa mini horisontal dengan  $J_G$  dan  $J_L$  yang bervariasi.
- b. Dapat mengetahui *time average* dan PDF fraksi hampa dan fase gas –campuran *aquades 23%*, *glycerin 70%* dan *butanol 7%* yang mengalir pada pipa mini horisontal dengan  $J_G$  dan  $J_L$  yang bervariasi.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian “Studi Eksperimen Karakteristik Dasar Aliran Multi Komponen Dua Fase Gas Campuran *Aquades* 23%, *Glycerin* 70%, dan *Butanol* 7%” menggunakan pipa mini horisontal” memiliki manfaat, antara lain:

1. Memberikan data primer tentang karakteristik pola aliran, peta pola aliran, serta fraksi hampa aliran dua fase pada pipa mini yang dipengaruhi oleh viskositas tinggi dan tegangan permukaan rendah daripada *aquades*.
2. Menambah pengetahuan mengenai studi aliran dua fase pada gas – campuran *aquades*, *glycerin*, dan *butanol* pada pipa mini.
3. Dapat menjadi referensi dan rujukan dalam kemajuan teknologi, pemroduksian alat, serta aplikasi yang menerapkan aliran dua fase pada pipa mini.