

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Fase merupakan bentuk zat berwujud gas, cair atau padat. Aliran dua fase termasuk bagian dari aliran multifasa. Aliran dua fase adalah aliran yang paling sederhana dari aliran multifase. Istilah dua komponen kadang-kadang digunakan untuk menunjukkan aliran dimana fase-fase tersebut tidak terdiri dari zat kimia yang sama. Sebagai contoh, aliran uap air ( $H_2O$ ) gas - air ( $H_2O$ ) likuid adalah dua fase satu komponen, sedangkan aliran udara - air adalah aliran dua fase dua komponen. Untuk aliran dua fase dua komponen dapat ditemukan pada industri pengeboran minyak, serta dalam proses pada gas alam dan minyak mentah mengalir secara bersamaan di dalam pipa.

Aliran dua fase terdapat di saluran atau pipa berukuran besar (*large channel*), normal (*normal channel*), mini (*mini channel*), mikro (*micro channel*), dan saluran nano (*nano channel*). Arah aliran dua fase memiliki bagian yang terbagi menjadi aliran berlawanan arah, aliran searah horisontal, dan aliran vertikal. Berdasarkan kedudukan salurannya dengan keadaan mendatar, miring, dan tegak.

Graham B. Wallis (1969) menjelaskan bahwa aliran dua komponen digunakan untuk menyatakan aliran yang fasenya terdiri dari susunan kimia yang berbeda. Sebagai contoh, aliran uap-air adalah aliran dua fase, sedangkan aliran udara-air adalah aliran dua komponen. Beberapa dari aliran dua komponen sering disebut aliran dua fase walaupun terdiri dari satu fase, misalnya aliran caira-cairan. Perhitungan matematis dari aliran dua fase maupun dua komponen akan didapatkan hasil yang sama. Oleh sebab itu istilah aliran dua komponen maupun aliran dua fase dapat digunakan. Perpindahan kalor dengan dua fase aliran gas-cair banyak ditemukan dalam komponen-komponen sistem konversi energi seperti pada *heat exchanger*, boiler, kondensor, alat penukar kalor, pendingin ruangan (*air-conditioning*), reaktor kimia, reaktor nuklir, motor penggerak. Komponen-komponen diatas ialah komponen yang umum digunakan dalam proses-proses industri.

Sur dan Liu (2012) telah melakukan penelitian aliran dua-fasa gas air dalam saluran mikro dengan diameter hidrolis 100-500  $\mu\text{m}$  menunjukkan perilaku aliran yang berbeda secara drastis dari rekannya dalam saluran makroskopis konvensional. Pola aliran dua fase divisualisasikan menggunakan teknik fotografi berkecepatan tinggi. Empat pola aliran dasar, yaitu, *bubbly*, *slug*, *ring* dan *annular*, telah diamati. Gradien tekanan gesekan dua fase dalam saluran mikro diukur dan data dibandingkan dengan prediksi dari model aliran terpisah, model aliran homogen dan model fenomenologis berbasis pola aliran. Hasil menunjukkan bahwa model berbasis pola aliran memberikan prediksi terbaik dari penurunan tekanan dua fase dalam saluran mikro. Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan diatas, menghasilkan penelitian yang lebih akurat dibandingkan dengan hasil penelitian yang sebelumnya. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa fraksi hampa ditentukan oleh kecepatan superficial udara dan kecepatan superficial cairan.

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan sampai saat ini, menunjukkan bahwa hidrodinamika aliran dua fase di *microchannel* berbeda dari hidrodinamika pada saluran yang lebih besar.

Parameter pada aliran dua fase terdiri dari parameter dasar (pola aliran, fraksi hampa, *gradient* tekanan), dan perpindahan kalor. Fraksi hampa adalah parameter yang sangat penting dalam melakukan penelitian aliran dua fase. Penelitian eksperimental mengenai aliran dua fase variasi viskositas air dan gliserin pada pipa berukuran mini, penting diinvestigasi guna mendapatkan informasi, ilmu pengetahuan yang lebih mendalam, *data base*, dan metode yang tepat dalam melakukan analisa aliran dua fase melalui saluran pipa berukuran *minichannel* horisontal.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik nilai fraksi hampa pada aliran dua fase udara campuran air dan gliserin pada pipa kapiler dengan kemiringan  $30^\circ$ ?
2. Bagaimana korelasi dari fraksi hampa pada aliran dua-fase udara gliserin dan akuades terhadap fraksi hampa homogen?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan permasalahan penelitian pengukuran fraksi hampa ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan dalam keadaan *steady* dan pada suhu kamar 27°C.
2. Pipa yang digunakan berupa pipa kapiler dengan diameter dalam 1,6 mm.
3. Sistem tidak dipengaruhi oleh keadaan lingkungan dan dianggap tidak terjadi perpindahan panas (adiabatis).

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari eksperimental ini adalah:

1. Mendapatkan data primer eksperimental nilai fraksi hampa terukur pada aliran dua fase udara campuran gliserin dan akuades dalam pipa kapiler dengan kemiringan 30°.
2. Mendapatkan karakteristik kecepatan, Panjang, dan frekuensi pola pada aliran dua fase udara campuran gliserin dan akuades.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini akan memberikan *data base* serta informasi yang mendalam tentang fraksi hampa (*void fraction*) pada aliran dua-fase udara campuran air dan gliserin pada pipa kapiler dengan kemiringan 30° terhadap posisi horisontal. Informasi ini sangat penting guna memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan dan teknologi yang sebelumnya telah melakukan penelitian ini, dan metode yang tepat dalam melakukan analisa aliran dua-fase pada pipa kapiler berukuran *minichannel*.