

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Aliran dua fase merupakan aliran fluida yang memiliki kondisi atau bentuk atau wujud dari suatu zat yang berbeda dalam suatu aliran. Aliran dua fase dapat digolongkan berdasarkan ukuran salurannya: besar (*large channel*), normal (*normal channel*), mini (*mini channel*), mikro (*micro channel*), dan nano (*nano channel*). Berdasarkan bentuk saluran (persegi, segitiga, dan lingkaran), berdasarkan posisi saluran (vertikal, horizontal, dan miring), berdasarkan arah aliran (mendatar sejajar, mendatar berlawanan arah, searah ke bawah, searah ke atas, dan berlawanan arah), berdasarkan fase pembentukannya (cair-padat, padat-gas, dan cair-gas).

Aliran dua fase (*two-phase-flow*) merupakan fenomena paling sederhana dari aliran multi fase (*multiphase flow*). Pada aliran dua fase, distribusi masing-masing fase (gas dan cair) pada saluran merupakan hal yang sangat penting. Distribusi masing-masing fase tersebut mempengaruhi karakteristik aliran, yang sering disebut pola aliran dua-fase dan peta pola aliran dua fase. Pada aliran dua fase di dalam pipa berukuran mini dan mikro, fluida mempunyai sifat yang unik, yaitu tegangan permukaan sangat dominan sehingga hukum Newton untuk fluida tidak berlaku. Hal ini sebagai akibat kecilnya diameter saluran, maka pola aliran yang terbentuk hanya dipengaruhi oleh tegangan permukaan fluida cair, viskositas fluida cair, dan nilai kecepatan superficial gas dan fluida cair.

Aliran dua fase pada pipa mini dan micro telah diaplikasikan dan terus dikembangkan secara pesat di dua bidang yaitu: *Micro-Electro-Mechanical System* (MEMS, miniaturisasi elemen mekanis dan elektro mekanis) dan juga pada aliran dalam struktur tubuh manusia. Aliran dua fase pada pipa mini dapat diaplikasikan pada: modul-modul *high-density multi-chip* pada superkomputer, peralatan *X-ray* dan peralatan diagnostik lain yang berdaya tinggi, penukar kalor fluks tinggi pada sistem kedirgantaraan (*aerospace system*), sistem pendinginan kriogenik pada satelit dan sebagainya (Zhao & Bi, 2001).

Informasi dan data penelitian tentang pola aliran dua fase dan peta pola aliran dua fase pada pipa berukuran mini dengan variasi sudut kemiringan, tegangan

permukaan, dan viskositas fluida cair masih sangat terbatas, maka penelitian atau studi eksperimental dan numerik perlu dilakukan lebih lanjut untuk melengkapi penelitian sebelumnya. Dalam penelitian ini akan dilakukan variasi viskositas fluida cair dengan campuran akuades dan gliserin. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pola aliran dan peta pola aliran dengan variasi sudut kemiringan, kecepatan superfisial gas, kecepatan superfisial larutan dan viskositas fluida cair.

### 1.2 Rumusan Masalah

Informasi dan basis data tentang karakteristik pola aliran dua fase pada saluran mini yang melibatkan perubahan viskositas dan tegangan permukaan pada pipa kapiler dengan sudut kemiringan  $5^\circ$  terhadap posisi horizontal masih sangat terbatas. Penelitian ini akan mengkaji tentang pola aliran (*flow pattern*) dan peta pola aliran (*flow pattern map*) pada aliran dua fase udara-campuran akuades dan gliserin (dengan variasi konsentrasi gliserin pada 40%, 50%, 60%, dan 70% volume), metode visualisasi yang digunakan berupa saluran mini dengan diameter dalam 1,6 mm terbuat dari bahan kaca dipasang dengan sudut kemiringan  $5^\circ$  terhadap posisi horizontal.

### 1.3 Batasan Masalah

Demi kelancaran penelitian yang akan dilakukan, maka perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut:

- a. Aliran dua fase udara-akuades dan gliserin mengalir pada pipa kapiler dengan sudut kemiringan  $5^\circ$  terhadap posisi horizontal .
- b. Selama dalam pengujian nilai *properties* dari fluida kerja tidak mengalami perubahan.
- c. Gesekan yang terjadi dalam aliran di luar seksi uji dianggap tidak mempengaruhi laju aliran.
- d. Sistem bersifat adiabatik (tidak mengalami perpindahan kalor).
- e. Penelitian dilakukan dalam kondisi *steady* pada suhu ruangan dan tekanan 1 atm.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang akan dicapai adalah:

- a. Mengetahui pola aliran yang terjadi pada pipa berdiameter 1,6 mm dengan memvariasikan nilai dari kecepatan superfisial fluida cair dan kecepatan superfisial gas.
- b. Mengetahui bentuk pola aliran yang terjadi terhadap pengaruh viskositas fluida cair.
- c. Membandingkan bentuk peta pola aliran yang dipengaruhi oleh perubahan viskositas dengan peta pola aliran dari penelitian sebelumnya.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diberikan dari penelitian ini berupa informasi tentang pengaruh viskositas fluida terhadap pola aliran dan peta pola aliran dua fase gas-akuades dan gliserin yang terbentuk pada saluran pipa kapiler dengan sudut kemiringan  $5^\circ$  terhadap posisi horizontal sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut oleh penelitian selanjutnya dan diaplikasikan pada dunia industri.

