

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fase (phase) adalah kondisi atau wujud dari suatu zat, yang dapat berupa padat, cair, dan gas (Sudarja, 2014). Aliran multi fase (*multiphase flow*) adalah aliran simultan dari beberapa fase dari sebuah zat. Aliran dua-fase (*two-phase flow*) adalah sebuah contoh aliran multi fase yang hanya melibatkan dua macam wujud dari suatu zat dalam sebuah aliran. Aliran dua-fase banyak dijumpai baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam proses-proses industri, seperti pada sistem boiler, *nuclear reactor*, *heat exchanger*, pencairan gas alam, sistem perpipaan, geothermal, dan lain sebagainya.

Studi tentang aliran dua-fase dapat dibedakan menjadi beberapa macam. Menurut kombinasi antar fasenya, aliran dua-fase dapat dibedakan menjadi aliran gas-cair, cair-padat, dan padat-gas. Menurut arah alirannya, aliran dua-fase dapat dibedakan menjadi aliran dua-fase searah ke atas, searah ke bawah, dan berlawanan arah. Sedangkan menurut kedudukan salurannya aliran dua fase dapat dibedakan menjadi aliran mendatar, tegak, dan miring. Semua aliran dua-fase tersebut dapat terjadi pada saluran atau pipa berukuran besar (*large pipe*), normal (*normal pipe*), mini (*mini pipe*) dan mikro (*micro pipe*), sehingga studi tentang aliran dua-fase sangat luas dan beragam.

Kawahara dkk. (2002) melakukan penelitian aliran dua fase nitrogen-air yang terionisasi dengan menggunakan metode probabilitas, Metode probabilitas digunakan dikarenakan beberapa pola aliran muncul bergantian pada flowrate air rendah. Penelitian ini menghasilkan lima pola aliran utama yaitu *gas core with smooth-thin liquid film*, *liquid alone (liquid slug)*, aliran *gas core with smooth-thick liquid film*, aliran *gas core with a ring-shaped liquid film*, dan aliran *gas core with deformed interface*. Dalam pengamatan pola aliran terdapat beberapa cara, salah satunya menggunakan foto grafik dengan

kecepatan tinggi yang menghasilkan dasar-dasar pola aliran (*bubbly, slug, ring* dan *annular*).

Serizawa (2002) melakukan penelitian eksperimental gas-cair aliran dua fase dengan mengamati pola aliran yaitu dispersed *bubble flow, gas slug flow, liquid ring flow, liquid lump flow, skewed barbeque (yakitori), shaped flow, annular flow, rivulet flow* dan *liquid droplets flow*. Selain mengamati pola aliran, peneliti melakukan pengamatan pada efek pada permukaan yang terkontaminasi dan keterbasahan antara dinding tabung dan cairan dimana mendapatkan hasil jika aliran annular yang stabil dan gas slug terjadi pada aliran berkecepatan tinggi.

Aliran dua fase dalam saluran mikro baru-baru ini menarik perhatian orang karena penerapannya yang luas pada sains dan teknologi modern dan maju seperti saluran system mikro elektro mekanis, elektronik pendinginan, teknik proses kimia, teknik medis genetika dan bioteknologi. Sebelumnya penelitian mengenai dua fase menggunakan saluran mikro pernah dilakukan oleh Triplett dkk dengan menggunakan saluran berdiameter 1,1 mm dan 1,4 mm dengan menyatakan jika saluran berdiameter mikro memiliki sifat yang berbeda dibandingkan dengan saluran yang berdiameter besar (*Triplett dkk, 1999*). Jayadi dkk. (2015) menerangkan jika penelitian aliran dua fase pada ukuran saluran kecil memiliki sifat ketergantungan terhadap viskositas dan surface tension.

Dari penelitian di atas didapatkan kesimpulan bahwa fraksi hampa tergantung oleh kecepatan superfisial cairan dan kecepatan superfisial udara, sedangkan parameter aliran dua fase meliputi dasar (fraksi hampa, *gradient* tekanan, pola aliran). Sur dan Liu (2012) juga melakukan penelitian aliran dua fase saluran mikro dengan fase gas dan air yang menghasilkan suatu perilaku aliran perbedaan drastis.

Penelitian mengenai aliran dua fase semakin banyak dilakukan terutama penelitian menggunakan gas dan air. Dari hasil uraian di atas didapatkan kesimpulan parameter aliran dua fase tergantung oleh kecepatan

superfisial, viskositas dan tegangan permukaan. Hal itu mendasari kajian experimental tentang pola aliran dan fraksi hampa aliran multi komponen dua-fasa gas-campuran aquades, gliserin, dan butanol pada pipa mini horizontal penting dilakukan.

1.2 Rumusan masalah

Setelah melihat manfaat dari penelitian yang tertera pada latar belakang maka dapat disimpulkan rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana karakteristik pada pola aliran serta peta pola aliran yang terjadi menggunakan J_G dan J_L pada gas campuran aquades 47%, gliserin 50% dan butanol 3% menggunakan pipa mini?
- b. Bagaimana karakteristik fraksi hampa yang terjadi menggunakan J_G dan J_L pada gas campuran aquades 47%, gliserin 50% dan butanol 3% menggunakan pipa mini?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian “Studi Eksperimental Tentang Pola Aliran Dan Fraksi Hampa Aliran Multi Komponen Dua fase Gas Campuran Aquades 47%, Gliserin 50% dan Butanol 3% menggunakan pipa mini adalah:

- a. Sistem tidak dipengaruhi keadaan sekitar dan dianggap tidak terjadi perpindahan kalor.
- b. Penelitian dilakukan dengan keadaan *steady* pada suhu kamar $\pm 27^\circ \text{C}$.
- c. Metode yang digunakan yaitu *image processing*.
- d. Fluida mengalir dengan posisi sumbu horizontal.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian “Studi Eksperimental Tentang Pola Aliran Dan Fraksi Hampa Aliran Multi Komponen Dua fase Gas Campuran Aquades 47%, Gliserin 50% dan Butanol 3% menggunakan pipa mini berdiameter 1.66 mm adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui bentuk pola aliran dan peta pola aliran dari Gas Campuran Aquades 47%, Gliserin 50% dan Butanol 3% menggunakan pipa mini dengan J_G dan J_L bervariasi.
- b. Mengetahui nilai fraksi hampa dari Gas Campuran Aquades 47%, Gliserin 50% dan Butanol 3% menggunakan pipa mini dengan J_G dan J_L bervariasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah:

- a. Menambah wawasan mengenai riset aliran-aliran dua fase pada gas-campuran *Aquades*, *Glyserin*, serta *Butanol* pada pipa mini.
- b. Digunakan sebagai rujukan dalam pengembangan dan penerapan khususnya yang melibatkan aliran dua fase pada pipa mini di dalamnya.
- c. Menghasilkan data primer karakteristik dasar aliran dua fase pada pipa mini terhadap pengaruh viskositas tinggi dan tegangan permukaan rendah dibandingkan dengan *Aquades*.