

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Fase (*phase*) adalah kondisi atau bentuk wujud dari suatu zat, dimana dapat berupa zat cair, padat, dan gas (Sudarja dkk. 2014). Aliran dua fase adalah bentuk paling sederhana dari aliran multifase. Aliran multifase sendiri adalah aliran fluida yang terdiri dari beberapa fase. Aliran dua fase memiliki berbagai campuran, yang dapat diklasifikasikan menjadi campuran gas – padat, gas – cair, dan cair – padat.

Zhao dan Bi (2001) memberikan beberapa contoh pengaplikasian aliran pada saluran kecil diantaranya peralatan *x-ray*, pendinginan modul – modul *high density multi chip supercomputer*, dan penukar kalor *fluks* tinggi yang diterapkan pada sistem kedirgantaraan (*aerospace system*). Kawahara dkk. (2002) juga memberikan contoh pengaplikasian aliran pada saluran kecil, diantaranya aplikasi – aplikasi *micro heat pipe*, *aeroscape*, dan *bioengineering*, dan juga pada pendinginan rangkaian mikroelektrik.

Jayadi dkk. (2015) memberikan pengertian bahwa penelitian terkait karakteristik aliran dua fase sangat bergantung pada besarnya nilai viskositas dan tegangan permukaan. Ketergantungan tersebut menjadi latar belakang terdapatnya parameter penting pada aliran dua fase diantaranya, pola aliran (*flow pattern*), peta pola aliran (*flow pattern map*), fraksi hampa (*void fraction*) dan perubahan tekanan (*pressure gradient* atau *pressure drop*). Parameter – parameter tersebut sangat penting untuk memperoleh informasi pada studi terkait aliran dua fase.

Sudarja dkk. (2015) melakukan suatu penelitian terkait dengan fraksi hampa menggunakan pipa berdiameter sebesar 1,6 mm dengan fluida kerja berupa udara dan akuades. Pada penelitian ini data fraksi hampa diperoleh melalui metode *image processing* video, video ini didapatkan melalui proses perekaman menggunakan kamera Nikon J4 dengan kecepatan 1200 fps. Penelitian ini dilakukan pada kondisi adiabatik dengan variasi kecepatan super fisial gas ( $J_G$ ) sebesar 0,83 – 65,4 m/s dan variasi kecepatan superfisial cairan ( $J_L$ ) sebesar 0,02 – 4,14 m/s. Parameter fraksi

hampa digunakan untuk memperoleh beberapa karakteristik aliran, yaitu menentukan perubahan transisi pola aliran, kecepatan relatif, dan juga menjadi dasar dalam perhitungan *pressure drop*.

Sukamta dkk. (2019) juga melakukan penelitian terkait fraksi hampa aliran dua fase dengan fluida kerja berupa udara dan campuran gliserin (0 – 30%) pada saluran kapiler dengan kemiringan  $5^\circ$  terhadap horizontal. Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa apabila nilai kecepatan superfisial gas ( $J_G$ ) semakin tinggi maka nilai *void* yang diperoleh juga akan semakin tinggi, dan juga sebaliknya apabila nilai kecepatan superfisial cairan ( $J_L$ ) semakin tinggi maka nilai *void* yang diperoleh akan semakin kecil. Nilai viskositas cairan sangat berpengaruh pada pola aliran pasang dan bergelembung, hal ini disebabkan karena semakin tinggi nilai viskositas cairan maka gelembung akan semakin turun, pola sumbat dan panjang gelembung dipengaruhi oleh peningkatan nilai homogen.

Penelitian terkait aliran dua fase dengan campuran air – udara sudah banyak dijumpai. Dari uraian diatas belum dijumpai penelitian mengenai aliran dua fase udara, aquades 25%, gliserin 70%, dan butanol 5% dengan kemiringan  $40^\circ$  terhadap horizontal dengan diameter pipa sebesar 1,6 mm, oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan. Dapat diketahui bahwa cairan gliserin dapat meningkatkan nilai viskositas cairan dan cairan butanol dapat menurunkan nilai tegangan permukaan sehingga akan mempengaruhi parameter – parameter yang digunakan pada penelitian ini. Parameter yang digunakan pada penelitian ini sendiri yaitu pola aliran, peta pola aliran, fraksi hampa, dan gradien tekanan. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menambah informasi terkait karakteristik aliran dua fase pada pipa mini dan juga dapat digunakan sebagai referensi pada penelitian – penelitian selanjutnya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat disimpulkan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana karakteristik pola aliran dan peta pola aliran dari campuran udara, aquades 25%, gliserin 70%, butanol 5% pada pipa mini dengan kemiringan  $40^\circ$  terhadap horizontal ?
- b. Bagaimana karakteristik fraksi hampa dari campuran udara, aquades 25%, gliserin 70%, butanol 5% pada pipa mini dengan kemiringan  $40^\circ$  terhadap horizontal ?
- c. Bagaimana karakteristik gradien tekanan dari campuran udara, aquades 25%, gliserin 70%, butanol 5% pada pipa mini dengan kemiringan  $40^\circ$  ?

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian “Kajian Experimental Aliran Multi Komponen (Udara, Aquades 25%, Gliserin 70%, Butanol 5%) pada Pipa Mini dengan Kemiringan  $40^\circ$  Terhadap Horizontal” adalah sebagai berikut :

- a. Pipa yang digunakan merupakan pipa kaca dengan diameter 1,6 mm.
- b. Penelitian ini dilakukan pada keadaan *steady* dengan suhu ruangan  $\pm 27^\circ$
- c. Fluida yang digunakan mengalir dengan kemiringan  $40^\circ$  terhadap posisi horizontal

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian “Kajian Experimental Aliran Multi Komponen (Udara, Aquades 25%, Gliserin 70%, Butanol 5%) pada Pipa Mini dengan Kemiringan  $40^\circ$  Terhadap Horizontal” adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui data pola aliran dan peta pola aliran dari campuran udara, aquades 25%, gliserin 70%, butanol 5% pada pipa mini dengan kemiringan  $40^\circ$
- b. Mengetahui nilai fraksi hampa dari campuran udara, aquades 25%, gliserin 70%, butanol 5% pada pipa mini dengan kemiringan  $40^\circ$

- c. Mengetahui besar gradien tekanan dari campuran udara, aquades 25%, gliserin 70%, butanol 5% pada pipa mini dengan kemiringan  $40^\circ$

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian terkait dengan aliran multi komponen aquades 25%, gliserin 70%, dan butanol 5% pada pipa mini dengan kemiringan  $40^\circ$  terhadap horizontal yaitu :

- a. Memberikan data primer karakteristik pola aliran, peta pola aliran, fraksi hampa dan gradien tekanan aliran multi fase pada pipa mini
- b. Menambah pengetahuan terkait dengan studi aliran multi komponen udara, aquades 25%, gliserin 70%,butanol 5% dengan kemiringan  $40^\circ$  terhadap horizontal
- c. Sebagai referensi dalam perkembangan ilmu teknologi dan aplikasi yang melibatkan aliran multi komponen pada pipa mini