

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Aliran dua fase adalah aliran yang paling sederhana dari aliran multifase (*multiphase flow*). Aliran multifase (*multiphase flow*) merupakan aliran simultan yang mengalir dalam satu pipa kecil lebih dari satu fase (wujud/bentuk) fluida (cair-gas, padat-cair, gas-padat). Jika dilihat arah alirannya, aliran dua fase dibagi menjadi dua yaitu aliran searah dan aliran berlawanan arah, sedangkan dari posisi salurannya aliran dua fase dapat dibedakan menjadi beberapa variasi yaitu aliran pada saluran horizontal, aliran pada saluran vertikal dan aliran pada saluran miring.

Aliran dua fase merupakan ilmu pengetahuan yang mengkaji parameter dasar, dengan investigasi pengujian yang dilakukan menggunakan campuran air-udara dan gliserin dengan metode aliran multi fase yang paling sederhana. Gliserin pada fluida menyebabkan sifat dari fluida akan mengalami perubahan viskositas, sehingga penelitian aliran dua fase dilakukan dengan memvariasikan campuran cairan untuk meningkatkan viskositasnya. Sedangkan aliran satu fase adalah aliran yang mediannya mengalir dalam satu pipa dan hanya satu jenis fluida (gas atau cair) saja.

Aliran dua fase dapat terjadi pada saluran berbentuk pipa dengan berbagai ukuran yaitu nano (*nano channel*), mikro (*micro channel*), mini (*mini channel*) dan besar (*large channel*). Penelitian ini pernah dilakukan sebelumnya oleh Wongwises (2008) menemukan sebuah investigasi pada karakteristik aliran dua fase (*flow pattern*, *void fraction* dan *pressure drop*) dalam *micro circular channel* dengan diameter 0,53 mm. Dutkowski, 2009 melakukan penelitian tentang penurunan tekanan aliran dua fase udara-air menggunakan saluran aliran berukuran mini (*mini channel*) dengan diameter internal: 1,05; 1,30; 1,35; 1,40; 1,60; 1,68; 1,94; dan 2,30 mm. Matsubara dan Naito (2011) melakukan penelitian tentang pengaruh viskositas terhadap karakteristik aliran dua fase pada penelitian dengan saluran aliran besar. Studi eksperimental pada pipa berdiameter dalam 8,

10 dan 11 mm dengan diameter luar 12,5 mm dilakukan oleh Wongwises dkk. (2014).

Desain serta operasi sistem atau peralatan dari aliran dua fase pada saluran pipa kecil membutuhkan pemahaman yang baik tentang karakteristik aliran dua fase pada pipa kapiler. Karakteristik dasar aliran dua fase terdiri dari pola aliran (*flow pattern*), peta pola aliran (*flow pattern map*), fraksi hampa (*void fraction*), dan gradien tekanan (*pressure gradient*).

Aliran dua fase dapat kita temukan di kehidupan sehari-hari misalnya dibidang industri diaplikasikan pada alat penukar kalor *heat exchanger*, kondensor, *Micro Electro Mechanical System (MEMS)*, ketel uap, dan reaktor nuklir. Sedangkan di dunia kesehatan (biomedik) pada sistem peredaran darah pada tubuh manusia dan sperma.

Pengertian gradien tekanan adalah penurunan tekanan persatuan panjang sepanjang jalur alir. Pada penelitian gradien tekanan sebelumnya pernah dilakukan oleh Fukano dkk. (1993) yang mengatakan bahwa viskositas berpengaruh pada gradien tekanan sedangkan sudut kemiringan pipa tidak berpengaruh pada gradien tekanan, dilakukan juga oleh Dutkowski (2009), Ismail (2015), Passos dkk. (2015) dan Vera-Garcia dkk. (2015) yang meneliti tentang gradien tekanan terhadap karakteristik aliran dua fase.

Berdasarkan uraian diatas, pembahasan terpusat pada fraksi hampa dan pola aliran sedangkan informasi mengenai gradien tekanan pada pipa kapiler dengan variasi viskositas masih sangat kurang, maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mendapatkan informasi mengenai pengaruh kecepatan *superfisial liquid* dan gas serta mendapatkan informasi mengenai pengaruh viskositas campuran air-gliserin (40 %, 50%, 60%, dan 70%) terhadap gradien tekanan pada pipa kapiler posisi horizontal dengan kemiringan 45°.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah yang perlu dibahas, yaitu :

- a. Bagaimana pengaruh kecepatan *superfisial* gas dan *liquid* terhadap gradien tekan aliran dua fase pada pipa kapiler ?
- b. Bagaimana pengaruh dari viskositas terhadap gradien tekanan dua fase pada pipa kapiler ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian “Investigasi Gradien Tekanan Dua Fase Udara-Air dan Gliserin (40-70%) pada Pipa Kapiler dengan Kemiringan 45° Terhadap Posisi Horizontal” adalah sebagai berikut :

- a. Pipa yang digunakan berbahan kaca yang dianggap lurus dan licin.
- b. Investigasi dilakukan dengan kondisi *stedy* atau tidak terjadi perpindahan kalor (adiabatik).
- c. Saluran pipa yang digunakan berdiameter tetap yaitu 1,6 mm.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui pengaruh kecepatan *superfisial liquid* dan gas terhadap gradien tekanan aliran dua fase udara-air dan gliserin pada kemiringan 45°.
- b. Mengetahui pengaruh viskositas terhadap gradien tekanan aliran dua fase udara-air dan gliserin dengan konsentrasi gliserin (40-70%) pada kemiringan 45°.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang pengaruh kecepatan *superfisial* terhadap gradien tekanan aliran dua fase udara-air dan gliserin pada sudut 45°. Meningkatkan pengetahuan tentang pengaruh viskositas terhadap gradien tekanan pada aliran dua fase udara-air dan gliserin. Penelitian ini juga bisa digunakan sebagai *referensi* untuk memecahkan masalah dalam pengembangan aplikasi dan ilmu yang melibatkan aliran dua fase.