

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sifat-sifat fluida suatu hal yang menarik untuk diteliti, baik fluida statik maupun dinamik, sebagai contoh aliran satu fase dan aliran multifase. Dikatakan aliran satu fase apabila media yang mengalir dalam satu pipa hanya satu jenis fluida (gas atau cair). Sedangkan aliran multifase (*multiphase flow*) adalah aliran simultan yang mengalir dalam satu pipa lebih dari satu fase (wujud/bentuk) fluida (cair-gas, padat-cair, padat-cair-gas). Aliran dua fase merupakan aliran yang paling sederhana dari aliran multifase. Jika dilihat dari arah alirannya, aliran dua fase dibagi menjadi dua yaitu aliran searah dan aliran berlawanan arah. Sedangkan dilihat dari posisi salurannya, aliran dua fase dapat dibedakan menjadi aliran pada saluran horizontal, aliran pada saluran vertikal dan aliran pada saluran miring. Aliran dua fase pada saluran kecil sangat luas aplikasinya, misalnya reaktor nuklir skala riset, proses kimia, sistem refrigerasi berukuran kecil dan dalam bidang medis digunakan untuk aliran darah dan sperma. Desain dan 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*).

Untuk meneliti aliran dua fase ini menggunakan variasi saluran bermacam-macam, diantaranya melakukan penelitian dengan menggunakan saluran pipa berukuran nano (*nano channel*), mikro (*micro channel*), mini (*mini channel*), normal (*normal channel*) dan besar (*large channel*). Pada eksperimen sebelumnya telah dilakukan oleh Matsubara dan Naito (2011) melakukan penelitian tentang pengaruh viskositas terhadap karakteristik aliran dua fase pada penelitian dengan saluran aliran besar. (Dutkowski, 2009) telah 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. Pada penelitian sebelumnya Saisorn dan 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. Studi eksperimental pada pipa berdiameter dalam 8, 10 dan 11 mm dengan diameter luar 12,5 mm dilakukan oleh Wongwises dkk. (2014).

Pola aliran dua fase cair-udara dalam saluran horizontal terdiri dari pola aliran gelembung (*bubble*), aliran bertingkat (*stratified*), aliran tingkat gelombang (*stratified wavy*), aliran kantong udara (*slug*) dan aliran cincin (*anular*). Untuk mengetahui pola aliran *bubble*, *stratified*, *stratified wavy*, *slug* dan *anular*, maka dilakukan analisis aliran dengan metode visualisasi menggunakan kamera DSLR. Pada dasarnya metode ini memberikan analisis gambar secara mendalam dengan beberapa tahapan untuk mendapatkan data data yang diinginkan. Sedangkan untuk mengukur tekanan pada pola aliran menggunakan sensor beda tekanan yang berupa *pressure transducer* dari Validyne dengan akurasi $\pm 0,25$ % yang dihubungkan dengan sisi masuk dan sisi keluar seksi uji. Untuk fluidanya menggunakan air-udara dan gliserin.

Penelitian ini menginfokan tentang investigasi gradien tekanan pada aliran dua fase udara-air dan gliserin (0-30%) pada pipa kapiler terhadap posisi horizontal. Pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh Dutkowski (2009), Ismail (2015), Passos dkk. (2015) dan Vera-Garcia dkk. (2015) meneliti tentang gradien tekanan terhadap karakteristik aliran dua fase. Pengertian gradien tekanan adalah penurunan tekanan persatuan panjang sepanjang jalur aliran. Oleh karena itu penelitian tentang gradien tekanan dengan pipa berukuran mini dengan fluida yang memiliki viskositas lebih besar daripada air masih kurang maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang untuk rumusan masalah maka penelitian ini :

1. Bagaimana pengaruh kecepatan superfisial terhadap gradien tekanan pada pipa kapiler ?
2. Bagaimana pengaruh variasi viskositas terhadap gradien tekanan pada pipa kapiler ?

1.3. Batasan Masalah

1. Aliran dua fase dimodelkan menggunakan fluida air, udara dan gliserin yang mengalir pada pipa horizontal.
2. Penelitian dilakukan menggunakan pipa kapiler dengan kemiringan 5° terhadap posisi horizontal dan diameter yang digunakan pada saluran pipa tetap.
3. Penelitian dilakukan pada suhu kamar dengan asumsi sistem yang tidak di pengaruhi oleh lingkungan sekitar atau tanpa adanya perpindahan kalor (adiabatik)

1.4. Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui pengaruh kecepatan superfisial terhadap gradien tekanan pada sudut 5° searah horizontal pada aliran dua fase udara-air dan gliserin .
- b. Menginvestigasi pengaruh variasi viskositas campuran terhadap gradien tekanan dengan konsentrasi gliserin (0-30%).

1.5. Manfaat Penelitian

1. Untuk memberikan informasi tentang pengaruh kecepatan superfisial terhadap gradien tekanan pada sudut 5° posisi horizontal pada aliran dua fase udara-air dan gliserin.
2. Mendapatkan pemahaman tentang aliran dua fase dengan variasi viskositas terhadap gradien tekanan.
3. Menambah referensi untuk memecahkan masalah dalam pengembangan aplikasi dan ilmu yang melibatkan alirandua fase.