

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Fase (*phase*) adalah kondisi atau bentuk atau wujud dari suatu zat, yang dapat berupa padat, cair, atau gas. Aliran multi fase (*multiphase flow*) adalah aliran simultan dari beberapa fase. Aliran dua fase (*two-phase flow*) adalah fenomena paling sederhana dari aliran multi fase. Aliran dua fase banyak dijumpai baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam proses-proses industri.

Studi tentang aliran dua fase dapat kita bedakan menjadi beberapa bagian, menurut kombinasi antar fasenya yaitu, (gas-cair, cair-padat, dan padat-gas), menurut arah aliran yaitu, (searah keatas, searah kebawah, dan berlawanan arah), dan menurut kedudukan saluran yaitu, (mendatar, tegak, dan miring). Aliran dua fase dapat terjadi pada saluran atau pipa berukuran besar (*large pipe*), normal (*normal pipe*), mini (*mini pipe*) dan mikro (*micro pipe*). Menurut Kawahara dkk. (2002) contoh aplikasi dari aliran pada saluran kecil, yaitu untuk pendinginan rangkaian mikroelektrik, aplikasi-aplikasi *bioengineering*, *aeroscape*, dan *micro heat pipe*.

Pada umumnya banyak orang menggunakan pipa berukuran besar dan normal sebagai sarana untuk melakukan penelitian tentang aliran dua fase. Sedangkan untuk pipa berukuran mini dan mikro sebagai sarana penelitian belumlah sebanyak pipa berukuran besar dan normal. Sementara ini perkembangan teknologi global semakin mengarah untuk menghasilkan produk yang kecil dan kompak hampir di semua bidang.

Jayadi dkk. (2015) memberi pengertian bahwa penelitian karakteristik aliran dua fase saluran kecil sangat tergantung pada tegangan permukaan dan viskositas. Dari ketergantungan tersebut kemudian menyebabkan perbedaan parameter penting aliran dua fase yang meliputi: *flow behavior* pola aliran (*flow pattern* atau *flow regime*) dan peta pola aliran (*flow pattern map*), fraksi hampa (*void fraction*), dan perubahan tekanan (*pressure gradient* atau *pressure drop*).

Maka dari itu parameter-parameter dari aliran dua fase tersebut sangat penting untuk mendapatkan informasi mengenai aliran dua fase.

Krishnamurthy dan Peles (2009), pemahaman yang baik tentang tegangan permukaan penting untuk meningkatkan desain beberapa sistem mikro. Data yang dikumpulkan dan dianalisis dalam penelitian adalah pola aliran (peta pola aliran yang dihasilkan), fraksi void, dan penurunan tekanan. Selain itu, panjang dan kecepatan bergelembung / steker dianalisis juga. Faktor penting yang mempengaruhi pola aliran adalah tegangan permukaan, ketersediaan gravitasi, kerapatan, kecepatan aliran, dan geometri diameter / pipa. Salah satu tujuan dari studi pola aliran adalah untuk menentukan nilai koefisien konveksi (h) pada perpindahan panas dan penurunan tekanan (ΔP). Sedangkan studi fraksi void bertujuan untuk mengetahui komposisi fasa gas dan fasa cair yang terjadi pada aliran. Komposisi fase yang terjadi mempengaruhi properti aliran dan nilai properti. Dengan mengetahui komposisi fasa dari aliran, nilai properti dari aliran dua fase dapat diketahui, dan dengan demikian memudahkan analisis lebih lanjut. Kemudian, perhitungan penurunan tekanan dapat digunakan untuk menentukan karakteristik kurva sistem perpipaan, yang kemudian dapat digunakan untuk menentukan pompa spesifikasi yang akan digunakan untuk mengirimkan fluida melalui jaringan pipa, atau untuk menentukan titik kerja pompa.

Dalam penelitian untuk mengetahui pola aliran dan fraksi hampa maka dilakukan analisis aliran dengan metode visualisasi dengan fotografi terhadap pola aliran yang terbentuk. Metode ini memberikan analisis gambar secara mendalam dengan beberapa tahapan *image processing* untuk mendapatkan data yang diinginkan. Salah satu keunggulan dari metode ini memungkinkan untuk menganalisis hasil visual dengan tingkat akurasi yang baik tanpa merusak atau mengganggu aliran. Sementara itu, gradien tekanan diperoleh dengan mengolah data yang didapatkan dari pengendali mikro *single-board* yaitu *Pressure Transducer MPX System*. Metode ini mampu memberikan data yang sangat banyak dalam kurun waktu yang singkat dan akurat.

Penelitian tentang aliran dua fase pada saluran pipa mini baru diteliti oleh sedikit peneliti, dan berdasarkan pemahaman keilmuan yang penulis miliki, masih

ada kebelum seragaman hasil investigasi yang dipublikasikan. Dari beberapa penelitian tentang aliran dua fase pada pipa mini yang telah dilakukan, penelitian penelitian tersebut menghasilkan berbagai macam hasil. Visualisasi dari pola aliran yang terbentuk serta penggambaran peta pola aliran menjadi penting untuk menunjukkan karakteristik-karakteristik yang ada pada aliran dua fase tersebut.

Dari uraian di atas, maka peneliti mengenai aliran dua fase gas-cairan pada pipa berukuran mini sangat penting untuk memberikan informasi, database, dan metode yang tepat melakukan analisa aliran dua fase melalui pipa mini. dan menarik untuk dilakukan ditinjau dari sisi akademis dan praktis.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang ada maka dapat diambil rumusan masalah yang akan dibahas yaitu:

- a. Bagaimana karakteristik pola aliran dan peta pola aliran dari campuran udara-air dan butanol 7% pada saluran pipa kecil dengan kemiringan 30° ?
- b. Bagaimana karakteristik fraksi hampa dari campuran udara-air dan butanol 7% pada saluran pipa kecil dengan kemiringan 30° ?
- c. Bagaimana karakteristik gradien tekanan dari campuran udara-air dan butanol 7% pada saluran pipa kecil dengan kemiringan 30° ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian “Kajian Eksperimental Karakteristik Aliran Dua Fase Udara-Air dan Butanol 7% pada Saluran Kecil Posisi Kemiringan 30° ” adalah sebagai berikut :

- a. Penelitian dilakukan dalam keadaan *steady* pada suhu ruangan 25° dan tekanan 1 atmosfer.
- b. Pada penelitian ini tidak terjadi perpindahan kalor (adiabatik).
- c. Tidak ada gangguan berupa getaran maupun suara yang ditimbulkan oleh alat atau kegiatan lain.
- d. Fluida mengalir dengan kemiringan 30° terhadap sumbu horizontal.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian “Kajian Eksperimental Aliran Dua fase Udara-Air dan Butanol 7% pada saluran pipa kecil posisi miring 30° “ adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui data pola aliran dan peta pola aliran dari campuran air-udara dan butanol 7% pada saluran pipa kecil dengan kemiringan 30° .
- b. Mengetahui nilai fraksi hampa dari campuran air-udara dan butanol 7% pada saluran pipa kecil dengan kemiringan 30° .
- c. Mengetahui besar gradien tekanan dari campuran air-udara dan butanol 7% pada saluran pipa kecil dengan kemiringan 30° .

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang karakteristik dari aliran dua fase udara-akuades dan butanol 7% pada saluran pipa kecil posisi dengan kemiringan 30° . Penelitian ini juga diharapkan dapat dijadikan referensi untuk memecahkan masalah dalam pengembangan aplikasi dan ilmu yang melibatkan aliran dua fase pada penelitian selanjutnya.