BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fase (*phase*) adalah kondisi atau bentuk atau wujud dari suatu zat, yang dapat berupa padat, cair, dan gas (Sudarja, 2014). Aliran dua fase adalah bentuk yang paling sederhana dari aliran multifase. Aliran multifase merupakan aliran simultan beberapa fase. Untuk mendeskripsikan aliran dua fase biasanya digunakan dua komponen yang memiliki substansi kimia yang berbeda salah satu contohnya antara gas dan cairan. Kompleksitas aliran dua fase disebabkan oleh pencampuan secara turbulen dua fase, sifat kompresibel alami fase gas, dan juga dapat dikaitkan dengan faktor-faktor lain seperti laju aliran massa masing-masing fase, sifat termo fisik fluida, ukuran saluran, dan posisi saluran.

Aliran dua fase dapat terjadi pada berbagai ukuran saluran, seperti saluran berukuran besar (*large channel*), normal (*normal channel*), mini (*mini channel*), mikro (*micro channel*), bahkan pada saluran nano (*nano channel*). Zhao dan Bi (2001) memberikan contoh aliran pada saluran kecil seperti pada pendinginan modul-modul *high density multi chip supercomputer,* dan peralatan *x-ray*. Terdapat juga pada penukar kalor fluks tinggi pada sistem kedirgantaraan dan sistem pendinginan *cyrogenic* pada satelit. Kawahara dkk. (2002) juga memberikan contoh aplikasi lain dari aliran pada saluran kecil, yaitu untuk pendinginan rangkaian mikroelektrik, aplikasi-aplikasi *bioengineering, aeroscape,* dan *micro heat pipe.* Pada contoh yang diberikan Kawahara dkk. (2002) ada beberapa aplikasi yang melibatkan aliran dua fase dalam pipa berdiameter kurang dari 1 mm. Triplett dkk. (1999) menyatakan bahwa pada aliran dua fase di dalam pipa berukuran kecil berbeda dengan aliran dua fase pada pipa besar dimana aliran fluida pada pipa berukuran kecil mempunyai sifat yang unik, dimana tegangan permukaan memiliki peran yang sangat dominan dalam aliran tersebut.

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.

Pola aliran dapat diketahui melalui pengamatan visual langsung menggunakan pipa transparan, fotografi menggunakan sinar X atau analisis sinyal menggunakan metode konduktansi (Lin, 1987 dan Madhane, 1974) dan metode pengukuran tekanan (Spedding, 1979 dan Spedding, 1993). Aliran dua fase memiliki berbagai macam pola aliran seperti *bubble, plug, slug annular, annular,* dan *churn.* Pola aliran terbentuk karena kecepatan superfisial dari masing-masing fase dan arah aliran. Fraksi hampa (void fraction) merupakan salah satu parameter aliran dua fase yang digunakan untuk mengetahui kecepatan, panjang, dan frekuensi dari masing-masing pola aliran. Ada berbagai macam metode yang dilakukan oleh beberapa peniliti untuk mengetahui nilai fraksi hampa, salah satu contohnya adalah pengukuran yang dilakukan oleh Kawahara dkk. (2002) tentang fraksi hampa pada pipa dengan diameter 100 µm. Pada saat fluida air mengalir dengan *flow rate* yang rendah, gambar yang terekam didominasi aliran air tanpa ada udara ($\varepsilon = 0$), dan inti gas mengalir dengan film cairan halus. Gradien tekanan adalah penurunan tekanan per satuan panjang, sepanjang pipa aliran. Penelitian mengenai gradien tekanan pernah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Dutkwoski (2009) tentang penurunan tekanan aliran dua fase udara-air pada pipa berukuran mini. Ismail dkk. (2015) tentang investigasi *pressure drop,* pola aliran, dan limpahan cairan pada aliran dua fase yaitu minyak -air dan gas.

Penelitian mengenai aliran dua fase menggunakan campuran air-udara sudah banyak dijumpai. Dari uraian diatas belum ditemui penelitian mengenai aliran dua fase udara-air dan campuran butanol 5% pada kemiringan pipa 20^o dengan diameter pipa 1,6 mm, maka dari hal tersebut penelitian ini perlu dilakukan. Dapat diketahui bahwa air mempunyai nilai tegangan permukaan yang lebih tinggi dibandingkan butanol sehingga jelas akan mempengaruhi karakteristik aliran dua

fase dan dengan kemiringan pipa 20^{o} akan mempengaruhi parameter-parameter yang ada dalam aliran dua fase.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, maka disimpulkan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Bagaimana karakteristik pola aliran dan peta pola aliran dari campuran air-udara dan butanol 5% pada saluran pipa kecil dengan kemiringan 20^{o} ?
b. Bagaimana karakteristik fraksi hampa dari campuran air-udara dan butanol 5% pada saluran pipa kecil dengan kemiringan 20^{o} ?
c. Bagaimana karakteristik gradien tekanan dari campuran air-udara dan butanol 5% pada saluran pipa kecil dengan kemiringan 20^{o} ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian “Kajian Eksperimental Aliran Dua fase Udara-Air dan Butanol 5% pada saluran pipa kecil posisi miring 20^{o} adalah :

a. Pipa yang digunakan adalah pipa kaca dengan diameter dalam sebesar 1,6 mm.
b. Penelitian dilakukan dengan keadaan *steady* pada suhu kamar 27^{o} C.
c. Fluida mengalir dengan kemiringan 20^{o} terhadap sumbu horizontal.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian “Kajian Eksperimental Aliran Dua fase Udara-Air dan Butanol 5% pada saluran pipa kecil posisi miring 20^{o} “ adalah sebagai berikut :

a. Mengetahui data pola aliran dan peta pola aliran dari campuran air-udara dan butanol 5% pada saluran pipa kecil dengan kemiringan 20^{o}.
b. Mengetahui nilai fraksi hampa dari campuran air-udara dan butanol 5% pada saluran pipa kecil dengan kemiringan 20^{o}.
c. Mengetahui besar gradien tekanan dari campuran air-udara dan butanol 5% pada saluran pipa kecil dengan kemiringan 20^{o}.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang karakteristik dari aliran dua fase udara-air dan butanol 5% pada saluran pipa kecil dengan posisi kemiringan 20˚ dan bisa dijadikan referensi untuk memecahkan masalah dalam pengembangan ilmu yang melibatkan aliran dua fase pada penelitian selanjutnya.