

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Aliran multiphase (*multiphase flow*) merupakan wujud atau bentuk dari suatu zat atau materi yang dapat berupa padat, cair, dan gas. Aliran dua fase (*two-phase flow*) adalah bagian sederhana dari aliran multifase yang hanya terdiri dari dua komponen fase dan memiliki substansi kimia yang berbeda seperti cair-padat, padat-gas, dan gas-cair. Sedangkan Aliran multifase (*multiphase flow*) adalah aliran yang mengalir secara bersamaan dan terdiri dari berbagai macam fase. Aliran dua fase ini banyak dijumpai baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam proses-proses industry, seperti pada ketel uap, kondensor, alat penukar panas, reactor nuklir, pencairan gas alam dan lain-lain. Selain dibedakan berdasarkan fase, aliran multifase juga dibedakan berdasarkan arah aliran (searah dan berlawanan) dan posisi saluran (mendatar, tegak, dan miring) (Graham B. Wallis. 1969).

Seiring dengan berkembangnya penelitian, penelitian yang mempelajari tentang aliran dua fase masih terus berkembang. Saluran aliran dua fase dapat dibagi menjadi 5 saluran, ialah saluran berukuran besar (*large channel*), normal (*normal channel*), mini (*mini channel*), mikro (*mikro channel*), bahkan pada saluran nano (*nano channel*) (Sudarja dkk. 2014). Aliran dua fase didalam pipa berukuran kecil berbeda dengan aliran dua fase pada pipa besar dimana aliran fluida pada berukuran kecil memiliki sifat yang unik, dimana tegangan permukaan memiliki peran yang sangat dominan dalam aliran tersebut (Triplett dkk. 1999). Penelitian tentang fraksi hampa dalam aliran dua fase telah diteliti oleh (Chung & Kawaji. 2004) dengan menggunakan saluran sirkular berdiameter 50, 100, 250, dan 530 μm serta 96 μm . Pada penelitian yang sama dengan diameter 250 μm terdapat perbedaan dengan aliran homogen, akan tetapi korelasinya bersesuaian dengan usulan

(Ali dkk. 1993). Menurut (Xu & Fang. 2014) fraksi hampa dapat didefinisikan sebagai rasio luas penampang yang ditempati oleh uap atau gas terhadap total luas penampang saluran aliran keseluruhan. Menurut penelitian (Jia dkk. 2015) fraksi hampa ialah variable proses penting untuk perhitungan volume dan massa yang diperlukan transportasi campuran gas-cair dalam pipa, penyimpanan dalam tangki, meteran dan transfer penahanan. Pengukuran yang tidak akurat akan menyebabkan kesalahan dalam pengukuran produk yang berpotensi kehilangan pendapatan.

Aliran dua fase di dalam pipa berukuran mini dan mikro memiliki sifat fluida yang unik. Keunikan tersebut terdapat pada tegangan permukaan yang sangat dominan, sehingga hukum newton untuk fluida tidak berlaku akibat kecilnya diameter saluran. Pola aliran yang diperoleh tidak tergantung pada arah aliran (*channel orientation independent*), hal ini karena pengaruh yang sangat besar dari tegangan permukaan (Sudarja dkk. 2014). Menurut penelitian (Cheng. 2016) menjelaskan minichannel memiliki rentang diameter 200 μm – 3 mm. Menurut penelitian (Sukamta dkk. 2019) viskositas cairan berpengaruh secara signifikan untuk membentuk pola aliran. Dalam makalah ini, pola aliran plug, bubbly, slug annular, annular, churn berhasil ditentukan. (Zhao & Bi 2009¹) menjelaskan berbagai macam aplikasi aliran dua fase pada saluran kecil antara lain kalor fluks pada system kedirgantaraan (*aerospace system*), peralatan *x-ray* dan peralatan diagnostic lainnya yang berdaya tinggi, pendinginan modul-modul *high-density multi-chip* pada *supercomputer*, dan system pendingin kreogenik pada satelit. Peta pola aliran menunjukkan bahwa distribusipola aliran berbeda karena peningkatan viskositas. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ada kesesuaian hasil.

Penelitian kajian eksperimental aliran multi komponen fase gas-cairan dengan akuades 45%, gliserin 50%, dan butanol 5% pada pipa mini dengan kemiringan 40 derajat terhadap horisontal. Maka penelitian ini perlu dilakukan

karena fluida cairan yang digunakan merupakan kombinasi akuades, gliserin dan butanol yang belum ada penelitian mengkombinasi fluida tersebut. Pemakaian gliserin bertujuan untuk mengetahui pengaruh viskositas dan pemakaian butanol untuk mengetahui pengaruh tegangan permukaan. Adanya viskositas, kemiringan dan tegangan permukaan bertujuan untuk melihat efek terjadinya karakteristik pola aliran dua fase, peta pola aliran dua fase, fraksi hampa, dan gradien tekanan saat penelitian.

2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pola aliran dua fase dan peta pola aliran terjadi pada karakteristik dasar aliran multi komponen dua fase : gas – campuran akuades 45%, gliserin 50%, dan butanol 5% pada pipa mini dengan kemiringan 40 derajat terhadap horizontal?
2. Bagaimana fraksi hampa yang terjadi pada karakteristik dasar aliran multi komponen dua fase : gas-campuran akuades 45%, gliserin 50%, dan butanol 5% pada pipa mini dengan kemiringan 40 derajat terhadap horizontal?
3. Bagaimana gradient tekan yang terjadi pada karakteristik dasar aliran multi komponen dua fase : gas-campuran akuades 45%, gliserin 50%, dan butanol 5% pada pipa mini dengan kemiringan 40 derajat terhadap horizontal?

3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian “Kajian Experimental Aliran Multi Komponen (Udara, Akuades 45%, Gliserin 50%, Butanol 5%) pada pipa mini dengan kemiringan 40 derajat terhadap horizontal” ialah sebagai berikut :

1. Penelitian harus dilakukan dalam keadaan *steady* pada suhu ruangan dengan tekanan 1 atm dan dianggap tidak terjadi perpindahan kalor (*adibiatik*)

2. Pipa yang digunakan pipa saluran mini berupa pipa kaca dengan permukaan licin berukuran 1,6 mm.
3. Aliran fluida kerja adalah akuades, gliserin, dan butanol yang mengalir dengan kemiringan 40 derajat terhadap horizontal.

4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan mengenai penelitian ini adalah mengetahui karakteristik pola aliran, peta pola aliran, nilai fraksi hampa dan gradien tekanan dari aliran multi komponen dari campuran udara, aquades 45%, gliserin 50% dan butanol 5% pada pipa mini dengan kemiringan 50 derajat terhadap horizontal.

5. Manfaat Penelitian

Hasil dari riset ini diharapkan dapat berguna sebagai suatu bahan rujukan untuk aliran dua fase pada pipa mini, dengan kombinasi udara, akuades, butanol dan gliserin. Riset ini pula diharapkan bias memberikan data mengenai pengaruh *viskositas* dan *surface tension* terhadap karakteristik aliran dua fase pada pipa berdimensi mini yang dirancang secara horizontal.