

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Aliran dua-fase merupakan bagian dari aliran multi-fase. Aliran dua fase adalah bagian paling sederhana dari aliran multi-fase yang terbentuk dari dua fase yang berbeda (Sudarja dkk., 2014). Beberapa studi dari aliran dua fase meliputi: arah aliran (searah ke atas, searah ke bawah dan berlawanan arah), kedudukan saluran (mendatar, miring dan tegak) dan wujud aliran (cair – gas, cair – padat dan padat – padat). Wujud dalam aliran dua fasa tidak hanya berbentuk dua komponen terpisah, tetapi ada yang berbentuk satu komponen seperti uap air (H₂O) dengan air (H₂O) yang dialirkan dalam satu aliran. Contoh aplikasi pada aliran dua fase yaitu pada industri pengeboran minyak, pada pengeboran minyak tersebut minyak mentah bersama gas alam dialirkan melalui satu saluran pipa (Wardoyo dkk., 2015). Oleh karena itu, sangat diperlukan studi komprehensif salah satunya yaitu fraksi hampa (Sudarja dkk., 2015).

Xu dan Fang (2014) mengatakan fraksi hampa merupakan bagian dari parameter aliran dua fase yang dapat didefinisikan sebagai rasio luas penampang yang ditempati oleh uap terhadap total luas penampang saluran aliran. Mereka juga mengatakan fraksi hampa merupakan parameter penting tanpa dimensi untuk menentukan penurunan tekanan, muatan pendingin, koefisien perpindahan panas, dan transisi pola aliran dalam berbagai aplikasi aliran dua fase, termasuk sistem pendingin dan kondisi udara, sistem tenaga nuklir, sistem jaringan pipa, sistem proses kimia dan kontrol lingkungan dan sistem pendukung kehidupan pesawat dan pesawat ruang angkasa. Oleh karena itu, pola aliran harus kita tentukan sebelum menentukan fraksi hampa.

Triplett dkk. (1999) telah melakukan eksperimental pada aliran dua-fase air dan gas pada saluran semi-segitiga (dengan diameter hidrolis 1,09 mm dan 1,49 mm) dan saluran melingkar kecil (dengan diameter dalam 1,1 mm dan 1,45 mm). Penelitian tersebut berfokus pada parameter pola aliran dan fraksi hampa yang terjadi dalam saluran tersebut. Terdapat beberapa hasil pola aliran yang terbentuk yaitu *bubbly*, *slug*, *slug-annular*, *annular*, dan *churn*. Maka dari itu, perhitungan fraksi hampa yang benar akan sangat berarti (Xu & Fang, 2014).

Kurimoto dkk. (2017) telah melakukan penelitian pada aliran dua-fase, dimana N_2 sebagai fase gas dan air dan dua tipe campuran air dan gliserol sebagai fase gas. Penelitian ini menggunakan *microchannel* melingkar dengan 4 diameter berbeda yaitu 200, 320, 500 dan 700 μm . Penelitian tersebut berfokus pada parameter penurunan tekanan dan fraksi hampa yang diukur menggunakan *high-speed video camera* dan metode *image processing*.

Berbeda dengan penelitian Kurimoto dkk. (2017), penelitian ini terdapat beberapa perbedaan yang signifikan berupa fase gas yang menggunakan oksigen dan juga fase cair menggunakan larutan Natrium Klorida 0,9% dan glukosa. Selain itu, penelitian ini menggunakan saluran yang lebih besar yaitu *minichannel* dengan rentang diameter 200 μm – 3 mm (Cheng, 2016). Saluran pada penelitian ini menggunakan *minichannel* yang dengan diameter 1,6 mm. Akan tetapi, terdapat beberapa persamaan metode yang digunakan dari penelitian sebelumnya yaitu diukur dengan *high-speed video camera* dan metode *image processing*.

Saluran *minichannel* memiliki rentang diameter 200 μm – 3 mm (Cheng, 2016). Rentang diameter tersebut masuk ke dalam kisaran diameter pembuluh darah arteri koronaria manusia yaitu 2 mm (Fazliogullari dkk., 2010). Dengan begitu, ukuran diameter pembuluh darah manusia masuk ke dalam rentang diameter *minichannel*. Oleh karena itu, representasi aliran darah manusia dapat dimodelkan oleh aliran dua fase seperti pada penelitian Sharan & Popel (2001) yang memiliki asumsi bahwa viskositas dalam lapisan bebas sel berbeda dari plasma sebagai akibat dari disipasi energi tambahan di dekat dinding yang disebabkan oleh gerakan sel darah merah di dekat lapisan bebas sel. Oleh sebab itu, penelitian ini dapat berguna dalam dunia biomedik, khususnya dalam menganalisis karakteristik aliran darah ketika mengonsumsi kandungan glukosa pada dosis tertentu. Penelitian ini juga sangat penting dilakukan agar menjadi suatu acuan untuk penelitian biomedik selanjutnya, mengenai karakteristik aliran darah ketika mengonsumsi kandungan glukosa pada dosis tertentu.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik nilai fraksi hampa pada aliran dua fase udara dan larutan sodium klorida 0,9% dan glukosa pada pipa kapiler?

2. Bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi glukosa 5% dan 10% terhadap fraksi hampa pada aliran dua fase udara – larutan sodium klorida 0,9% dan glukosa pada pipa kapiler?

1.3. Asumsi dan Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan dalam keadaan *steady* dan pada suhu kamar 27°C.
2. Sistem tidak dipengaruhi oleh keadaan lingkungan dan dianggap tidak terjadi perpindahan panas (adiabatis).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan data primer eksperimental nilai fraksi hampa terukur pada aliran dua fase udara dan larutan sodium klorida 0,9% dan glukosa dalam pipa kapiler.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi glukosa 5% dan 10% terhadap fraksi hampa pada aliran dua fase udara – larutan sodium klorida 0,9% dan glukosa pada pipa kapiler.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini akan memberikan data base serta informasi yang mendalam tentang fraksi hampa (*void fraction*) pada aliran dua-fase udara larutan sodium klorida 0,9% dan glukosa pada pipa kapiler dengan posisi horisontal. Informasi ini sangat penting guna memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan dan teknologi yang sebelumnya telah melakukan penelitian ini, dan metode yang tepat dalam melakukan analisa aliran dua-fase pada pipa kapiler berukuran *minichannel*.