

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 (Sudarja dkk., 2014). Aliran dua fase (*two-phase flow*) merupakan fenomena paling sederhana dari aliran multi fase yang terdiri atas fase-fase aliran yaitu gas-cair, cair-padat dan padat-gas (Sukamta dkk. 2010). Aliran dua fase ini juga di bedakan oleh arah alirannya yaitu searah dan berlawanan arah. Posisi saluran untuk dua fase bervariasi yaitu tegak, mendatar dan miring.

Aliran dua fase ini dapat kita temukan dalam kehidupan sehari-hari, pada proses industri, dan pada dunia kesehatan (biomedik), contoh pada dunia industrial alat penukar panas, ketep uap, reaktor nuklir dan pada kesehatan adalah peredaran darah pada tubuh manusia. Sukamta (2010) mengatakan bahwa aliran dua fase merupakan bagian dari aliran multifase yang sangat berbeda dengan aliran satu fase. Perbedaan dari aliran dua fase dengan satu fase adalah fenomena alirannya, Sudarja dkk., (2016) mengatakan bahwa aliran dua fase ini memiliki fenomena aliran yang sangat kompleks (rumit) dibandingkan dengan aliran satu fase. Pada aliran dua fase terdapat interaksi antar fase, pengaruh deformasi permukaan dan pergerakan antar fluida, pengaruh ketidakseimbangan fase, perubahan pola aliran dan juga *pressure drop*.

Saluran yang digunakan untuk meneliti tentang aliran dua fase ini juga berbagai macam ukuran. Sudarja dkk. (2014) mengatakan bahwa, aliran dua fase biasa terjadi pada saluran besar (*large channel*), normal (*normal channel*), mini (*mini channel*), makro (*micro channel*) dan nano (*nano channel*). Sebelumnya beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang aliran dua fase di beberapa jenis saluran atau pipa. Sun & Mishima, (2009) melakukan penelitian tentang aliran dua fase pada saluran mikro dengan diameter 1,54 mm. Penelitian tentang saluran mikro dengan diameter 1,5 mm dan 1,45 mm juga pernah di lakukan oleh Triplett dkk, (1999). Berbeda dengan penelitian sebelumnya, Dutkowski (2009) melakukan penelitian menggunakan saluran mini (*mini chanel*) tentang penurunan tekanan aliran dua fase udara-air dengan saluran berdiameter dalam: 1,05; 1,30; 1,35; 1,40; 1,60; 1,68; 1,94; dan 2,30 mm.

Karakteristik pada aliran dua fase terdiri dari: pola aliran (*flow pattern*) dan peta pola aliran (*flow pattern map*), fraksi hampa (*void fraction*), gradien tekanan (*pressure gradient*), dan koefisien perpindahan kalor (Sudarja dkk, 2016). Dari pernyataan tersebut, menunjukkan bahwa gradien tekanan adalah salah satu hal yang sangat penting untuk dipelajari dari aliran dua fasa. Pada penelitian kali ini akan di bahas mengenai investigasi gradien tekanan pada aliran dua fase udara-sodium klorida dan glukosa pada pipa kapiler horizontal. Cavallini., dkk (2005) mengatakan definisi gradien tekanan adalah penurunan tekanan per satuan panjang sepanjang jalur aliran. Penurunan tekanan dari satu lokasi ke lokasi lain adalah kekuatan yang mendorong polimer cair mengalir. Polimer selalu bergerak dari tekanan tinggi ke tekanan rendah, mirip dengan air yang mengalir dari sudut lebih tinggi ke elevasi yang lebih rendah. Penelitian gradien tekanan pernah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti. Dutkowski (2009) melakukan penelitian dengan menggunakan pipa mini (*mini channel*) tentang penurunan tekanan aliran dua fase udara-air. Tran dkk. (2000) juga pernah melakukan penelitian tentang penurunan tekanan aliran dua fase selama aliran mendidih yang di ukur secara experimental.

Berbeda dengan penilitian yang dilakukan Dutkowski (2009), penelitian ini terdapat perbedaan yang signifikan berupa gas yang menggunakan oksigen dan juga fase cair menggunakan larutan sodium klorida 0,9% dan glukosa. Saluran pada penelitian ini menggunakan pipa mini berbahan kaca dengan berdiameter 1,6 mm.

Saluran *minichannel* memiliki rentang diameter 200 μm – 3 mm (Cheng, 2016). Rentang diameter tersebut masuk kedalam kisaran diameter pembuluh darah arteri koronaria yaitu 2 mm (Fazliogullari dkk., 2010). Dengan pernyataan tersebut, 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 Maithili & Aleksander S., (2001) yang di asumsikan bahwa viskositas lapisan sel berbeda dengan plasma, yang disebabkan oleh gesekan sel darah merah di dekat lapisan bebas yang menyebabkan disipasi energi tambahan di dekat dinding. Oleh karena itu, pentingnya penelitian ini dilakukan agar dapat bermanfaat pada ranah dunia kesehatan, khususnya dalam menganalisis karakteristik aliran darah ketika mengkonsumsi kandungan glukosa pada dosis tertentu, penelitian ini juga dapat menjadi salah satu data acuan untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.

1.2. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah yang perlu dibahas. Berdasarkan dari penjelasan latar belakang di atas dapat di ambil rumusan masalah yang akan di bahas, yaitu sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh kecepatan superfisial gas dan cairan terhadap gradien tekanan aliran dua fase udara-sodium klorida dan glukosa pada pipa kapiler?
- b. Bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi glukosa 5% dan 10% terhadap gradien tekanan aliran dua fase udara-sodium klorida dan glukosa pada pipa kapiler pada pipa kapiler?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian “Investigasi Gradien Tekanan Dua Fase Udara-Sodium Klorida dan Glukosa pada Pipa Kapiler Horizontal” adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian dilakukan dalam keadaan *steady* pada suhu kamar dengan suhu 27 °C dan tekanan 1 atmosfer menggunakan kombinasi fluida gas dan cair.
- b. System tidak terpengaruh oleh lingkungan dan dianggap tidak terjadi perpindahan panas (adiabatik)

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Dapat mengetahui pengaruh kecepatan superfisial gas dan cairan terhadap gradien tekanan pada penelitian aliran dua fase udara-sodium klorida+glukosa pada pipa kapiler.
- b. Dapat mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi glukosa 5% dan 10% terhadap gradien tekanan aliran dua fase udara–sodium klorida dan glukosa pada pipa kapiler pada pipa kapiler.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah mengetahui pengaruh tentang kecepatan superfisial gas dan cairan dan pengaruh viskositas terhadap gradien tekanan pada penelitian aliran dua fase udara-sodium klorida dan glukosa. Penelitian ini juga di harapkan dapat dijadikan data refrensi untuk memecahkan masalah dalam pengembangan aplikasi dan ilmu yang melibatkan aliran dua fase.