

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aliran satu fase merupakan aliran yang memiliki satu jenis fluida yaitu cair, padat dan gas. Aliran dua fase (*two-phase flow*) adalah suatu aliran yang memiliki dua jenis wujud zat kimia berbeda yaitu padat-gas atau cair-padat atau gas-cair. Jika dilihat dari arah alirannya, aliran dua fase dibagi menjadi dua yaitu searah dan berlawanan arah. Perpindahan aliran dua fase gas-cair banyak ditemukan pada sistem pendinginan mikroelektronik (*microelectronic cooling systems*), alat penukar kalor (*compact heat exchangers*), sistem refrigerasi berukuran kecil dan lain-lain Sudarja dkk. (2014).

Aliran multi komponen (*multiphase flow*) merupakan suatu aliran terdiri lebih dari satu susunan komposisi kimia berbeda yang mengalir secara bersamaan. Menurut ukuran salurannya aliran dua fase dapat dibedakan menjadi saluran besar (*large channel*) : $D > 3 \text{ mm}$, saluran mini (*mini channel*) : $3 \text{ mm} \geq D > 200 \text{ }\mu\text{m}$), saluran mikro (*micro channel*) : $200 \text{ }\mu\text{m} \geq D > 10 \text{ }\mu\text{m}$ dan saluran nano (*nano channel*) : $1 \text{ }\mu\text{m} \geq D > 0,1 \text{ }\mu\text{m}$ Kandlikar & Grande, (2003). Aliran multi komponen memiliki arah aliran searah atau berlawanan arah. Menurut orientasi, saluran terdiri dari mendatar, miring dan tegak. Pada posisi aliran miring di pipa mini gravitasi berpengaruh terhadap gradien tekanan.

Dalam aliran dua fasa pada saluran mini terdapat tiga variabel *fundamental* yaitu pola aliran, fraksi hampa, dan gradien tekanan yang berbeda dengan saluran konvensional karena tidak adanya aliran udara dan cairan yang terpisah. Ketiga variabel tersebut saling berkaitan satu sama lain. Menurut Santoso dkk. (2012) karakteristik aliran dua fasa memiliki ketergantungan terhadap variasi kecepatan superfisial gas dan cairan. Selain itu, tegangan permukaan juga mempengaruhi karakteristik aliran. Kalor konveksi yang diikat oleh fluida cair mempengaruhi variabel pola aliran terbentuk, kecepatan gelembung, panjang gelembung, *void fraction* berbasis pola aliran dan *differential pressure drop* (Deendarlianto dan

Indarto, 2022). Hubungan antara pola aliran dan fraksi hampa sangat berpengaruh terhadap penentuan karakteristik aliran dua fasa (Jayadi, 2020). Gradien tekanan termasuk dalam variabel fundamental yang terdapat pada aliran dua fasa. Pengaruh besarnya nilai gradien tekanan dapat dilihat dari kecepatan superfisial dari gas ataupun cairan (Sudarja dkk. 2016).

Menurut Sukanta & Sudarja, (2019) terbentuknya pola aliran signifikan dipengaruhi oleh kecepatan superfisial gas dan cairan. Selain itu, viskositas juga mempengaruhi pembentukan tipe pola aliran yang terjadi. Namun, kecepatan superfisial gas dan cairan lebih besar pengaruhnya terhadap terbentuknya jenis pola aliran yang terjadi daripada nilai viskositasnya.

Diperlukan metode analisis dari parameter-parameter tersebut untuk mengetahui parameter-parameter dari pola aliran. Parameter fraksi hampa dan pola aliran dapat diketahui menggunakan metode visualisasi dengan kamera. Penggunaan metode tersebut bertujuan untuk menganalisis gambar secara mendalam serta menganalisis hasil visual tanpa mengganggu dan merusak aliran. Sedangkan parameter gradien tekanan diperoleh dengan mengukur *pressure drop*. *Inlet* dan *outlet* seksi uji dihubungkan dengan *pressure transducer* yang merupakan sensor beda tekanan dari MPX. Data yang diperoleh berupa data digital sehingga dibutuhkan akuisisi data untuk mengubahnya.

Berdasarkan dari studi literatur yang ditemukan belum banyak variasi tentang aliran dua fasa pada saluran pipa mini yang dilakukan dan efek dari kecilnya nilai viskositas fluida terhadap karakteristik aliran. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian tentang studi karakteristik dasar aliran dua fasa udara dan air pada temperatur 40°C, posisi horisontal untuk mendapatkan inovasi baru serta pengetahuan yang lebih detail dari penelitian sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Melihat uraian dari latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

- a) Bagaimana karakteristik pola aliran dan peta pola aliran pada aliran dua fase dari campuran udara-air temperature 40°C posisi horisontal dengan J_G dan J_L yang bervariasi?
- b) Bagaimana karakteristik pada fraksi hampa pada pola aliran dua fase dari campuran udara-air temperature 40°C posisi horisontal dengan J_G dan J_L yang bervariasi?
- c) Bagaimana karakteristik gradien tekanan pada pola aliran dua fase dari campuran udara-air temperature 40°C posisi horisontal dengan J_G dan J_L yang bervariasi?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan permasalahan diatas, Batasan masalah yang di dapat sebagai berikut:

- a) Proses penelitian dilakukan pada kondisi *Steady* dengan temperatur ruang dan mengabaikan proses perpindahan kalor.
- b) Proses pengambilan data menggunakan MPX 5500DP
- c) Pengambilan data penurunan tekanan menggunakan pressure transducer dan data akusisi.
- d) Proses penelitian menggunakan *image processing*.

1.4 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik Pola Aliran dan Peta Pola aliran dengan Kecepatan Superfisial Gas dan Cairan (J_G dan J_L) yang telah ditetapkan pada suhu 40°C posisi horisontal.
2. Mengetahui karakteristik Fraksi Hampa dengan Kecepatan Superfisial Gas dan Cairan (J_G dan J_L) yang telah ditetapkan pada suhu 40°C dengan sudut horisontal.
3. Mengetahui karakteristik Gradien Tekanan dengan Kecepatan Superfisial Gas dan Cairan (J_G dan J_L) yang telah ditetapkan pada suhu 40°C posisi horisontal.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan guna menunjang informasi mengenai karakteristik dasar dari aliran dua fase udara dan air bertemperatur 40°C terhadap posisi horisontal pipa kapiler. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan serta berguna untuk perkembangan ilmu aliran multi komponen pada penelitian berikutnya.