

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fluida memiliki peran penting di dalam kehidupan. Terdapat berbagai macam fluida yang dapat ditemui di kehidupan sehari-hari. Sebagaimana contoh fluida di kehidupan sehari-hari yaitu cairan dan gas yang berinteraksi dengan lingkungan sekitar. Pada sistem perpipaan, sebuah pipa dapat mengalirkan satu jenis ataupun beberapa jenis fluida secara bersamaan. Aliran fluida tersebut dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis aliran yaitu aliran satu fasa, dua fasa, dan multifasa. Aliran dua fasa adalah bagian dari aliran multifasa yang terdiri dari campuran dua wujud zat (Sukamta & Sudarja, 2019).

Berdasarkan dengan orientasi saluran, arah aliran, dan ukuran saluran, aliran dua fase dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis. Aliran dua fasa memiliki tiga golongan yaitu aliran horizontal, vertical, dan kemiringan dengan sudut tertentu berdasarkan orientasi saluran. Berdasarkan arah aliran, aliran dua fasa dapat digolongkan menjadi aliran searah dan berlawanan arah. Sedangkan berdasarkan menurut Kandlikar & Grande, (2003) saluran digolongkan menjadi 5 macam ukuran yaitu saluran nano ($D_h \leq 0,1 \mu\text{m}$), saluran transisi ($10 \mu\text{m} \geq D_h > 0,1 \mu\text{m}$), saluran mikro ($200 \mu\text{m} \geq D_h > 10 \mu\text{m}$), saluran mini ($3 \text{ mm} \geq D_h > 200 \mu\text{m}$), dan saluran konvensional ($D_h > 3 \text{ mm}$).

Dalam aliran dua fasa pada saluran mini terdapat tiga karakteristik dasar yaitu pola aliran (*flow pattern*), fraksi hampa (*void fraction*), dan gradien tekanan (*pressure gradient*) 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 superficial 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 Sukamta & Sudarja, (2019) kecepatan superfisial fluida cair dan gas dan viskositas fluida mempengaruhi terbentuknya pola aliran. Namun, pengaruh dari kecepatan superfisial fluida gas dan cairan lebih besar terhadap terbentuknya jenis pola aliran 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*. Saluran masuk dan keluar 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 60°C, posisi horisontal untuk mendapatkan inovasi baru serta pengetahuan yang lebih detail dari penelitian sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang penelitian, maka didapat beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana karakteristik pola aliran pada aliran dua fasa udara dan air pada temperatur 60°C , posisi horisontal?
2. Bagaimana karakteristik nilai fraksi hampa pada aliran dua fasa udara dan air pada temperatur 60°C , posisi horisontal?
3. Bagaimana karakteristik gradien tekanan pada aliran dua fasa udara dan air pada temperatur 60°C , posisi horisontal?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah mengenai studi eksperimental karakteristik dasar aliran dua fasa udara dan air pada temperatur 60°C , posisi horisontal sebagai berikut:

1. Pipa yang digunakan yaitu pipa saluran mini berbahan kaca dengan diameter 1,6 mm dan pipa diasumsikan memiliki saluran yang lurus.
2. Penelitian dalam keadaan aliran yang *steady*.
3. Proses penelitian menggunakan sistem experimental dan *image processing*.
4. Tidak ada gangguan seperti cahaya dan getaran saat pelaksanaan penelitian.
5. Proses penelitian menggunakan MPX 5500DP dengan PLX-DAQ sebagai aplikasi pembaca data.
6. Tidak ada perpindahan kalor (Adiabatik).

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian mengenai studi eksperimental karakteristik dasar aliran dua fasa udara dan air pada temperatur 60°C , posisi horisontal adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik pola aliran pada aliran dua fasa udara dan air pada temperatur 60°C , posisi horisontal.
2. Mengetahui karakteristik nilai fraksi hampa pada aliran dua fasa udara dan air pada temperatur 60°C , posisi horisontal.

3. Mengetahui karakteristik gradien tekanan pada aliran dua fasa udara dan air pada temperatur 60°C , posisi horisontal.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai karakteristik dasar aliran yaitu pola aliran, fraksi hampa, dan gradien tekanan pada aliran dua fasa udara dan air yang dialirkan menggunakan pipa berukuran mini dengan temperatur air 60°C dan posisi aliran horisontal. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman dan membantu dalam pengembangan ilmu aliran multikomponen pada penelitian selanjutnya ataupun dalam dunia industri.