

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fase (*phase*) adalah suatu wujud atau kondisi dari suatu zat yang dapat berupa cair, padat, dan gas. Aliran dua fase (*two-phase-flow*) merupakan salah satu contoh aliran multi fase yang hanya melibatkan dua macam wujud dari suatu zat pada sebuah aliran. Aliran dua fase gas-cair banyak dijumpai pada industri kimia dan nuklir, seperti pada boiler, kondesor, *evaporator*, reaktor nuklir, pencairan gas, dan pembangkit listrik tenaga panas bumi. Tingkat kompleksitas aliran ini bukan hanya disebabkan oleh banyaknya variabel yang terlibat, tetapi juga karena pada aliran dua fase terdapat dua parameter baru, yaitu fraksi hampa dan pola aliran.

Aliran dua fase dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam. Menurut gabungan antar fasanya, aliran dua-fasa dapat dibedakan menjadi aliran gas-cair, cair-padat, dan padat-gas. Menurut arah alirannya, aliran dua-fasa dapat dibedakan menjadi aliran dua-fasa searah ke atas, searah ke bawah, dan berlawanan arah. Sedangkan menurut kedudukan salurannya aliran dua-fasa dapat dibedakan menjadi aliran mendatar, tegak dan miring. Semua macam aliran dua-fasa tersebut dapat terjadi pada saluran atau pipa dari berbagai macam ukuran, yaitu pipa berukuran besar (*large pipe*), normal (*normal pipe*), kecil (*mini pipe*) dan sangat kecil (*micro pipe*), sehingga pelajaran tentang aliran dua-fase sangat luas dan beragam.

Beberapa metode yang dapat dilakukan agar bisa memprediksi jarak maupun daerah munculnya pola aliran dua fase yang sering terjadi menjadi sangat menarik untuk dikembangkan, sehingga nantinya dibutuhkan untuk ilmu pengetahuan dalam beberapa tahun yang akan datang. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan cara menganalisis serta pemodelan pada sistem aliran dua fase. Pada pola aliran dan juga jarak terjadinya setiap pola aliran akan dipengaruhi oleh sifat-sifat pada fluida, bentuk serta posisi pada pipa (miring, horizontal, dan vertikal) besar pada sistem terjadinya perubahan fase. Pada penelitian aliran dua fase terdapat beberapa parameter yang penting untuk diteliti, yaitu parameter dasar.

Parameter dasar sendiri meliputi: *flow behavior*, yaitu pola aliran (*flow pattern* atau *flow regime*), peta pola aliran (*flow pattern map*), fraksi hampa (*void fraction*), serta perubahan tekanan (*pressure gradient* atau *pressure drop*).

Penelitian mengenai aliran dua fase dengan pipa mini pada posisi vertikal maupun horizontal dengan menggunakan berbagai macam fluida telah dilakukan sebelumnya dan menghasilkan berbagai jenis pola aliran dan peta pola aliran. Sebagai contoh, Adiwibowo (2012) melakukan penelitian tentang saluran pipa vertikal yang akan sering dipakai untuk penghubung pipa. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pipa vertikal terhadap karakteristik *flow pattern* pada aliran dua fase gas-cairan. Penelitian yang dilakukan secara eksperimental menggunakan pipa transparan dengan diameter dalam 36 mm pada pipa vertikal serta air sebagai fluida kerja cairan dan udara sebagai fluida kerja gas. Variasi yang dilakukan adalah kecepatan superfisial cairan antara dari 0,3-0,5 m/s dan Δp adalah 0,05-0,2 m/s. Visualisasi *flow pattern* pada pipa vertikal menggunakan kamera digital. Dari hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan bahwa aliran dua fase gas-cairan yang melewati pipa vertikal terjadi perubahan karakteristik *flow pattern* yang dipengaruhi oleh kecepatan superfisial cairan dan kualitas volumetrik gas. Pada setiap kecepatan superfisial cairan untuk kualitas volumetrik gas menengah (medium) terjadi *homogeneous bubbly flow* dan *dense bubbly flow* untuk kisaran kualitas volumetrik gas.

Sudarja & Sukamta (2020) melakukan penelitian mengenai aliran dua fase pola aliran dan fraksi hampa udara dan cairan tegangan permukaan rendah dalam pipa mini kemiringan 30°. Fase gas yang digunakan adalah udara kering, sedangkan cairannya adalah larutan air suling dan butanol 3%. Pipa berdiameter 1,6 mm dengan panjang 130 mm adalah bagian uji dari penelitian ini. Kisaran kecepatan superfisial gas dan cairan adalah 0,025 – 66,3 m/s dan 0,033 – 4,935 m/s, mendapatkan lima pola aliran yang teramati yaitu: *Plug*, *slug annular*, *churn*, *bubbly*, dan *annular*.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa beberapa penelitian aliran dua fase pada pipa berukuran mini pada posisi vertikal maupun horizontal menjadi

sangat penting agar bisa mendapatkan *data base* yang bermanfaat terhadap perkembangan serta pengetahuan mengenai aliran dua fase. Pada penelitian ini, Investigasi Pola Aliran Dua – Fase Udara – Larutan Sodium Klorida dan Glukosa pada Pipa Kapiler Searah Vertikal ke Atas. Berdasarkan penjelasan di atas belum ditemui penelitian tentang pola aliran multi komponen dua fase udara-larutan sodium klorida dan glukosa pada pipa kapiler searah vertikal ke atas. Maka dari itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mendapatkan data primer karakteristik pola aliran dan peta pola aliran terhadap pengaruh perbedaan konsentrasi glukosa 5% dan 10%, sehingga penelitian ini sangat penting dilakukan agar hasilnya dapat digunakan sebagai referensi dalam penelitian selanjutnya, pengembangan ilmu teknologi, pembuatan alat, dan aplikasi yang melibatkan aliran dua fase pada pipa mini didalamnya.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan pada penelitian ini dapat diuraikan menjadi:

1. Bagaimana karakteristik pola aliran dan peta pola aliran pada aliran dua fase campuran sodium klorida (0,9%) dengan glukosa (5% dan 10%) pada pipa kapiler dengan posisi searah vertikal ke atas?
2. Bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi glukosa 10% dan 5% terhadap pola aliran dua fase udara-air dan glukosa pada pipa kapiler?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian investigasi pola aliran dua-fase udara-air dan glukosa pada pipa kapiler dengan posisi vertikal adalah sebagai berikut:

1. Temperatur udara dalam kondisi *steady*, yaitu 25°C dan tekanan 1 atmosfer
2. Tidak dipengaruhi dengan perpindahan panas.
3. Pipa yang digunakan sebagai alat uji merupakan pipa yang terbuat dari akrilik dengan diameter 1,6 mm.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh data dari hasil eksperimental pola aliran dan peta pola aliran dua fase sodium klorida dan glukosa dengan posisi searah vertikal ke atas.

2. Mengetahui seberapa besar pengaruh perbedaan konsentrasi glukosa 10% dan 5% terhadap pola aliran dua-fase udara-larutan sodium klorida dan glukosa pada pipa kapiler.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat dengan data base serta informasi yang mendalam tentang pola aliran dua fase sodium klorida dan glukosa pada posisi searah vertikal ke atas. Informasi ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk ilmu pengetahuan dan teknologi, serta dapat digunakan sebagai informasi baru untuk pengembangan penelitian aliran dua fase selanjutnya.