

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fase merupakan kondisi atau bentuk dari suatu zat, yang berupa padat, cair, dan gas. Aliran multifase (*multiphase flow*) merupakan aliran simultan dari beberapa fase. Aliran dua fase (*two-phase-flow*) merupakan aliran yang paling sederhana dari aliran *multifase* (Sudarja dkk, 2014). Aliran dua fase dapat digolongkan ke dalam beberapa kelompok, yaitu bentuk fase, arah aliran dan posisi saluran. Aliran dua fase dapat ditemukan di kehidupan sehari-hari seperti pada aliran steam boiler, kondensor, perpindahan panas, reaktor nuklir, pencairan gas alam, dan pipa (Sukamta dkk 2018)

Pengetahuan tentang parameter aliran dua fase fraksi hampa sangat penting dalam desain, optimalisasi semua proses dan peralatan industri. Dari semua parameter aliran dua fase, konsep fraksi hampa telah mendapat perhatian lebih oleh beberapa peneliti eksperimen aliran dua fase fraksi hampa dan pengembangan model yang berbeda untuk prediksinya (Bhagwat & Ghajar 2014). Simulasi *computational fluid dynamic* (CFD) memungkinkan untuk mempelajari aliran multifase dengan biaya yang rendah dan menjadi pelengkap yang sangat baik untuk studi eksperimental. Hal ini menunjukkan evaluasi kelayakan metode numerik ini sebagai alat alternatif untuk memahami perilaku aliran dua fase (Pinilla dkk n.d.)

CFD merupakan metode perhitungan dengan kontrol dimensi, luas, dan volume dengan memanfaatkan bantuan komputer untuk melakukan perhitungan pada setiap elemen pembagian (Jatmiko dkk 2020). CFD dapat digunakan untuk aliran dua fase adiabatik dan diabatik pada cairan gas, atau partikel (Lahey & Drew 2000)

Simulasi CFD dapat diterapkan pada fluida nano dengan partikel ukuran 33 nm pada saluran mini (Moraveji & Ardehali 2013). Pembuluh darah arteri koronaria manusia memiliki diameter berkisar 2 mm (Fazliogullari dkk 2010) yang termasuk dalam ukuran saluran mini. Oleh karena itu model aliran dua fase pada saluran mini dapat menjadi gambaran dari aliran darah manusia, seperti pada

penelitian Sharan & Popel (2001) yang menggunakan asumsi viskositas dalam lapisan sel bebas berbeda dari plasma sebagai akibat dari disipasi tambahan energi di dekat dinding yang disebabkan oleh gesekan sel darah merah di dekat lapisan bebas sel.

Sukamta dkk (2018) melakukan penelitian dilakukan menggunakan aplikasi *ANSYS Fluent 15.0* dengan menggunakan pipa akrilik transparan berdiameter 19 mm dan panjang pipa 1000 mm. untuk mengetahui karakteristik aliran *stratified*.

Berbeda dengan penelitian Sukamta dkk (2018), Penelitian ini akan dilakukan analisa CFD terhadap suatu aliran udara – air dan glukosa 10% searah pada pipa horizontal menggunakan *software ANSYS Fluent 2020 R1* diameter 1,6 mm dan panjang 430 mm. Selain itu, penelitian dilakukan dengan fluida cair yaitu campuran natrium klorida dan glukosa 10% untuk mencari data pola aliran yang terbentuk. Saluran *minichannel* memiliki ukuran diameter 200 μm – 3 mm (Cheng 2016). Penelitian ini menggunakan diameter 1,6 mm dapat merepresentasikan aliran darah pada manusia yang memiliki ukuran diameter rata-rata pembuluh darah arteri koronaria manusia yaitu 2 mm (Fazliogullari dkk 2010). Pentingnya penelitian menggunakan CFD dengan geometri fluida 2 dimensi (2D) yang dapat memprediksi dan memvalidasi karakteristik pola aliran yang terjadi pada sistem pembuluh darah manusia kadar glukosa yang berbahaya dalam takaran 600 mg/dl.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian tentang fraksi hampa dan bentuk pola aliran telah dilakukan oleh para peneliti. Akan tetapi, penelitian tersebut kebanyakan masih secara eksperimental. Kelemahan dari metode ini yaitu memerlukan peralatan percobaan yang komplis dan dapat menghambat laju pembelajaran dalam penelitian yang memerlukan waktu. Disisi lain, penelitian tentang fraksi hampa menggunakan simulasi pada aliran dua fase masih sedikit dilakukan dan dikembangkan oleh para peneliti. Oleh karena itu, penelitian terkait dengan fraksi hampa dan bentuk pola aliran pada pipa kapiler horizontal menggunakan simulasi CFD perlu dilakukan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. *Software* yang digunakan *ANSYS Fluent 2020 R1*
2. Proses simulasi perpindahan kalor diabaikan (adiabatik)
3. Geometri yang digunakan yaitu 2 dimensi (2D)
4. Nilai densitas, viskositas dinamis, dan tegangan permukaan bersifat konstan (tetap)

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari simulasi ini adalah untuk mendapatkan hasil simulasi CFD berupa nilai fraksi hampa aliran dua fase udara – sodium klorida dan glukosa pada pipa kapiler horizontal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini akan memberikan data *base* dan informasi yang mendalam tentang fraksi hampa pada aliran dua-fase udara larutan natrium klorida dan glukosa pada pipa kapiler dengan posisi horizontal. Informasi ini sangat penting guna memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan dan teknologi yang sebelumnya yang telah melakukan penelitian ini. Manfaat lain dari penelitian ini yaitu untuk memprediksi karakteristik pola aliran dan memvalidasi hasil penelitian secara eksperimen serta dapat mendukung aplikasi *early warning system* dalam dunia kesehatan