

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Fase adalah kondisi atau aliran dari suatu zat, yang berbentuk solid, cair, dan gas. Aliran multifase merupakan aliran simultan dari sejumlah fase. Aliran dua fase (*two-phase-flow*) adalah aliran yang paling sederhana dari beberapa aliran *multifase* (Sudarja dkk, 2014). Aliran ini dapat di kelompokkan ke dalam beberapa golongan, yaitu bentuk fase, arah aliran dan posisi saluran. Aliran dua fase juga dapat dijumpai di kehidupan sehari-hari sebagai contoh pada aliran *steam boiler*, kondensor, perpindahan panas, reaktor nuklir, pencairan gas alam, dan pipa. Sukamta dkk. (2018) Mengetahui parameter aliran dua fase fraksi hampa sangat berpengaruh dalam desain, optimalisasi semua proses dan peralatan industri. Dari semua parameter aliran dua fase, konsep fraksi hampa semakin mendapatkan perhatian lebih oleh sejumlah penelitian risete aliran dua fase fraksi hampa dan pengembangan model yang berbeda untuk prediksinya .

Dalam penelitian tugas akhir ini menggunakan proses pemisahan *T-junction* yang telah diteliti oleh beberapa penelitian terdahulu. Dampak negatif dari maldistribusi terhadap peralatan di *downstream* selama beroperasi tidak dapat dihindarkan, akan tetapi *T-junction* bisa membawa dampak positif yaitu bisa digunakan sebagai pemisah fase (*partial phase separator*).

Hal ini telah menjadi ketertarikan pada industri dan para penelitian untuk menggunakan kesederhanaan model *T-junctionn* yang akan didukung sebagai teknologi terbaru yang bertujuan untuk eksplorasi minyak guna memenuhi ketersediaan bahan bakar minyak (Kerosen dkk., 2012). Wang dkk., (2003) menjelaskan dalam laporan penelitiannya bahwa metode pemisahan dengan menggunakan *T-junction* pertama kali diperkenalkan oleh orenje pada tahun 1973 yang meneliti tentang pemisahan aliran dua fase gas-cair. Berdasarkan hasil penelitiannya dinyatakan bahwa rasio pemisahan dipengaruhi oleh berbagai macam faktor diantaranya adalah perbedaan tekanan massa inersia dari cairan, pola aliran

di *upstream*, dan geometri *T-junction*. Dalam hal ini perbedaan tekanan perlu di perhatikan.

Simulasi dinamika fluida komputasi (*CFD*) memungkinkan agar bisa mempelajari aliran multifase dengan biaya cukup rendah dan menjadi pelengkap yang sangat baik untuk studi eksperimen. Hal ini menyatakan evaluasi kelayakan metode numerik ini sebagai alat alternatif untuk memahami perilaku aliran dua fase *CFD* merupakan metode perhitungan dengan kontrol dimensi, luas, dan *volume* dengan memanfaatkan bantuan komputer untuk melakukan perhitungan pada setiap elemen pembagian (Sukamta dkk, 2018).

Dinamika fluida komputasi dapat digunakan pada aliran dua fase adiabatik dan diabatik terhadap cairan gas, maupun partikel. Simulasi *CFD* dapat diterapkan untuk aliran fluida nano terhadap partikel yang berukuran 33 nm pada saluran mini (Margaris, 2007). Pembuluh darah *coronary arteri* manusia mempunyai diameter sekitar 2 mm yang tergolong berukuran mini. Oleh karena itu metode aliran dua fase terhadap saluran mini dapat menjadi referensi pada aliran darah manusia, seperti 2 penelitian Sharan & Popel, (2001) yang memakai 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.

Berbeda Sukamta dkk. (2018) penelitiannya tentang analisa *CFD* terhadap suatu aliran udara – air dan minyak pada pipa kapiler (*T-junction*) menggunakan *software ANSYS Fluent 2020 R1* diameter 1,6 mm dan panjang 430 mm. Selain itu, penelitian dilakukan dengan fluida cair yaitu campuran air-udara dan minyak untuk mencari data pola aliran yang terbentuk.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa penelitian tersebut untuk mengetahui parameter aliran dua fase fraksi hampa. Ada pula yang sudah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya adalah untuk mengetahui data pola aliran yang terbentuk. Margaris, (2007) juga telah melakukan penelitian simulasi (*CFD*) yang di terapkan pada fluida nano dengan partikel ukuran 33 nm pada saluran mini, model aliran dua fase pada saluran mini ini juga dapat menjadi

gambaran dari aliran darah manusia juga terhadap pembuluh dara, maka dari pada itu penelitian ini akan dilakukan untuk mendapatkan hasil simulasi *CFD* berupa karakteristik dan nilai fraksi hampa pada aliran dua fase udara, air dan minyak pada pipa kapiler *T-junction*.

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian yang berhubungan dengan fraksi hampa dan bentuk pola aliran sudah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Namun, penelitian tersebut rata-rata masih sebagai eksperimen. Kelemahan pada metode penelitian ini, yaitu membutuhkan perlengkapan alat yang lengkap dan dapat membuat penghambat untuk pengkajian pada penelitian yang cukup memakan waktu. Disisi lain, penelitian pada fraksi hampa dengan melakukan simulasi pada aliran dua fase masih sangat sedikit dilakukan dan dikembangkan oleh para peneliti-peneliti terdahulu. Oleh karena itu, penelitian terkait fraksi hampa dan bentuk pola aliran pada pipa kapiler *T-junction* perlu menggunakan simulasi *CFD*. Maka dari itu pentingnya penelitian dengan memakai *CFD* pada geometri fluida 2 dimensi (*2D*) dapat memperhitungkan dan memvalidasi karakteristik pola aliran di *upstream*, dan geometri *T-junction* yang terjadi pada sistem aliran pemisah *T-junction* (Sukamta dkk 2018).

1.3. Asumsi dan Batasan Masalah

Batasan masalah pada simulasi ini adalah :

1. Aliran yang disimulasikan hanya *plug, slug* dan *churn*.
2. Karakteristik yang diteliti hanya persentase fraksi hampa.
3. Tidak ada perpindahan kalor pada aliran.
4. Aliran fluida dianggap turbulen.
5. Pencampuran antara air dan minyak dianggap homogen.
6. Nilai densitas, viskositas dinamis, dan tegangan permukaan.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini untuk memperoleh karakteristik fraksi hampa yang terjadi pada aliran dua fase udara-air dan minyak pada pipa kapiler *T-*

junction dengan campuran minyak kelapa dan air berkonsentrasi 500 mg/dl menggunakan metode simulasi *CFD*

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah untuk menyampaikan pengetahuan dan informasi yang lebih mendetail mengenai fraksi hampa pada aliran dua-fase udara-air dan minyak pada pipa kapiler *T-junction*. Informasi ini sangat bermanfaat guna memberikan kemaslahatan bagi ilmu pengetahuan dan teknologi yang sebelumnya telah melakukan penelitian ini. Fungsi lain pada penelitian ini, yakni untuk memperkirakan karakter pola aliran dan memvalidasi hasil dari penelitian secara eksperimen beserta dapat mendukung aplikasi *early warning system* pada laju aliran *T-junction*