

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aliran dua fasa digunakan di banyak industri seperti di reactor nuklir, *boiler*, kondensor, pencairan gas alam dan lain – lain. Pada fenomena aliran fluida terdapat dua jenis aliran yaitu aliran satu fasa dan aliran dua fasa. Aliran satu fasa adalah aliran yang mengalir didalam pipa yang memiliki satu jenis fluida (gas atau cair). Aliran dua fasa adalah suatu aliran yang mengalir di dalam pipa yang memiliki dua fluida seperti padat–cair, cair–gas dan gas–padat.

Dalam aliran dua fasa terdapat tiga saluran yaitu vertikal, horizontal, dan miring. Pada saluran vertikal terdapat berbagai macam pola aliran diantaranya *Bubbly Flow*, *Slug Flow*, *Churn Flow*, *Annular Flow*, *Wispy Annular Flow*, dan *Mist Flow*. Sedangkan untuk pola aliran yang ada pada saluran horizontal adalah *Stratified Wavy Flow*, *Bubbly Flow*, *Intermittent Flow*, *Mist Flow* dan *Annular Flow*.

Simulasi untuk menganalisa aliran tersebut adalah CFD (*Computational Fluid Dynamics*) yang dapat menganalisa serta menghitung kalkulasi tentang proses aliran fluida yang terjadi. Data yang di dapat akan lebih akurat dan dapat mempersingkat waktu untuk mengkalkulasi hasil analisa fluida dengan menggunakan CFD, CFD tidak hanya menghasilkan data tetapi dapat menghasilkan gambar aliran yang bergerak, grafik hasil kalkulasi serta jenis-jenis simulasi seperti *velocity*, *pressure*, *mass flow* dan lain – lain. CFD memiliki banyak pilihan yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan, seperti Solid, Fluent dan lainnya. Simulasi aliran fluida dapat menggunakan Fluent karena dalam penggunaannya di khususkan untuk menganalisa suatu aliran dan dapat mensimulasikan aliran tersebut.

Terdapat berbagai macam ukuran saluran pipa, menurut kandlikar (2003) saluran pipa terdiri dari saluran konvensional ($D_h > 3\text{mm}$), saluran mini (200

μm -3mm), saluran mikro (10 μm -200 μm), saluran transisi (0,1 μm -10 μm), saluran transisi mikro (1 μm -10 μm), saluran transisi nano (0,1 μm -1 μm) dan saluran molekul nano ($D_h \leq 0,1 \mu\text{m}$). Ukuran diameter dalam pipa kapiler adalah (1,27mm-38,1mm), pada penelitian ini ukuran diameter dalam pipa kapiler yang di pakai adalah 1,6 mm dimana termasuk kedalam saluran mini.

Penelitian tentang pola aliran pada pipa kapiler sudah pernah dilakukan oleh Sudarja, dkk (2014) melakukan penelitian tentang investigasi pola aliran dua-fase gas-cairan di dalam pipa berukuran mini pada aliran horizontal dengan ukuran diameter dalam pipa 1,6mm. Hasil dari penelitian tersebut adalah pola aliran yang didapatkan adalah *bubbly*, *slug*, *churn*, *slug-annular*, *wavy annular* dan *annular*. Pada penelitian tersebut menggunakan metode eksperimental sedangkan pada penelitian ini menggunakan metode simulasi CFD yang sebelumnya belum pernah dilakukan.

Sukamta, dkk (2017) melakukan penelitian tentang simulasi CFD aliran *annular* air-udara searah pada pipa horizontal dengan ukuran diameter dalam pipa 19 mm. Hasil dari penelitian tersebut adalah pola aliran tidak konstan tergantung dari J_G dan J_L serta waktu pengambilan data. Semakin lama waktu yang diambil maka aliran *annular* yang dihasilkan semakin sempurna. Kenaikan nilai J_G akan menyebabkan tingginya gelombang dan aliran air yang ada diatas permukaan pipa semakin sedikit. Pada penelitian tersebut menggunakan saluran konvensional dengan diameter dalam pipa lebih dari 3 mm dan menggunakan variasi $J_L = 3 \text{ m/s}, 5 \text{ m/s}, 7 \text{ m/s}, 8 \text{ m/s}$ serta variasi $J_G = 25 \text{ m/s}, 27 \text{ m/s}, 30 \text{ m/s}, 33 \text{ m/s}$. Pada penelitian ini menggunakan diameter dalam 1,6 mm dan variasi $J_G = 9,62 \text{ m/s}$ dengan variasi $J_L = 0,033 \text{ m/s}; 0,149 \text{ m/s}; 0,232 \text{ m/s}; 0,539 \text{ m/s}; 0,7 \text{ m/s}; 2,297 \text{ m/s}$ dan $4,935 \text{ m/s}$.

Penelitian simulasi CFD pola aliran dua fase udara-air dan gliserin (40%-70%) pada pipa kapiler horizontal ini menggunakan Ansys Fluent 19 *Student* dengan ukuran diameter dalam 1,6 mm dan variasi $J_G = 9,62 \text{ m/s}$ dengan variasi $J_L = 0,033 \text{ m/s}; 0,149 \text{ m/s}; 0,232 \text{ m/s}; 0,539 \text{ m/s}; 0,7 \text{ m/s}; 2,297 \text{ m/s}$ dan $4,935 \text{ m/s}$ yang sebelumnya belum pernah dilakukan. Penelitian ini menggunakan

Ansys Fluent 19 *Student* karena dapat menganalisa pola aliran yang terjadi dan dapat menganalisis berbagai macam kasus aliran fluida.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah yaitu:

- a. Bagaimana pola aliran yang terjadi pada aliran udara- air dan gliserin (40%-70%) dengan menggunakan simulasi CFD ?
- b. Bagaimana pengaruh viskositas pada gradien tekanan aliran udara-air dan gliserin (40% -70%) ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang terjadi adalah:

- a. Simulasi aliran udara air dan gliserin (40%–70%) dengan pipa kapiler horizontal dengan sudut 0^0 .
- b. Software yang di gunakan adalah Ansys Fluent 19 *Student*.
- c. Pemodelan yang terjadi pada kondisi *transient*.
- d. Nilai kalor yang di abaikan.
- e. Geometri 2D

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pola aliran dan gradien tekanan yang terjadi pada aliran dua fase udara - air dan gliserin (40%-70%) dengan pipa kapiler horizontal dengan sudut 0^0 menggunakan simulasi CFD.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan analisa pola aliran fluida menggunakan CFD dengan Ansys Fluent 19 *Student*.