

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada masa industrial modern ini tentu sering menjumpai proses aliran dua fase pada beberapa industri. Industri yang memiliki proses aliran dua fase merupakan industri yang bergerak di bidang komponen sistem konversi energi seperti penukar kalor, evaporator, serta siklus pendingin. Komponen tersebut merupakan komponen yang lazim digunakan pada proses industri dan instalasi tenaga nuklir. Transportasi produk-produk petroleum dalam pipa telah menjadi objek dari sejumlah studi yang membangun model-model rancangan dari jenis/pola aliran dan penurunan tekanan dalam pipa vertikal, horisontal, dan miring Wibawanto dkk.,(2018). Zhao & Bi, (2001) memberikan contoh pemanfaatan pada aliran yang memiliki pipa mini seperti pada pendinginan modul-modul *high density multi chip supercomputer*, dan peralatan *x-ray*. Terdapat juga pada penukar kalor fluks tinggi pada sistem kedirgantaraan dan sistem pendinginan *cyrogenic* pada satelit.

Aliran multi komponen (*multiphase flow*) merupakan aliran yang mengalir secara bersamaan serta terdiri dari bermacam ragam fase. Fase (*phase*) merupakan keadaan, bentuk ataupun wujud suatu zat yang bisa berbentuk padat, cair, dan gas. Aliran dua fase (*two- phase flow*) merupakan bagian sederhana dari aliran komponen yang terdiri dari dua komponen fase serta mempunyai substansi kimia yang berbeda seperti padat-cair, cair-gas, dan gas-padat. Saluran aliran dua fase dapat dibagi menjadi 5 saluran, yaitu saluran berukuran besar (*large channel*), saluran normal (*normal channel*), saluran mini (*mini channel*), saluran mikro (*micro channel*), serta pada saluran nano (*nano channel*) Sudarja, (2014).

Aliran dua fase pada pipa mini pada arah aliran vertikal ataupun horisontal banyak ditemui dalam bidang teknik, kesehatan, maupun dalam kehidupan sehari-hari. Akan tetapi karakteristik aliran dua fase pada pipa mini dimana fluida cair yang

mempunyai viskositas tinggi belum banyak literatur yang mengulasnya, mayoritas penelitian yang sudah dilakukan selama ini menggunakan pipa mini masih menggunakan fluida cairnya yaitu air yang dimana mempunyai viskositas rendah.

Dalam penelitian karakteristik aliran dua fase pada pipa mini, viskositas dan tegangan permukaan sangat mempengaruhi. Parameter dasar yang akan diteliti yaitu pola aliran (*flow pattern*), peta pola aliran (*flow pattern map*), fraksi hampa (*void fraction*), dan perubahan tekanan (*pressure gradient*). Triplett dkk. (1999) mengatakan di dalam penelitiannya bahwa karakteristik aliran dua fase pada pipa mini mempunyai karakteristik yang unik dan tegangan permukaan memiliki peran yang sangat besar dalam aliran tersebut. Selain viskositas dan tegangan permukaan, variasi kecepatan superfisial cairan (J_L) dan kecepatan superfisial gas (J_G) juga memiliki pengaruh terhadap karakteristik aliran dua fase.

Berdasarkan penjelasan dan uraian diatas belum ditemui penelitian tentang studi eksperimental tentang pola aliran, fraksi hampa, dan gradien tekanan aliran multi komponen dua fase gas-campuran akuades 65%, gliserin 30% dan butanol 5% pada pipa mini dengan kemiringan 40 derajat terhadap horisontal. Maka dari itu penelitian ini perlu dilakukan untuk mendapatkan data primer karakteristik pola aliran, peta pola aliran, fraksi hampa dan gradien tekanan aliran dua fase pada pipa mini terhadap pengaruh viskositas tinggi, karena fluida cair yang digunakan merupakan kombinasi akuades dengan gliserin dan butanol yang belum ada penelitian yang malakukan riset dengan menggabungkan fluida tersebut. Penggunaan gliserin bertujuan untuk menegetahui pangaruh viskositas dan penggunaan butanol yaitu untuk mengetahui pengaruh tegangan permukaan (*surface tension*). Penelitian ini sangat penting dilakukan supaya hasilnya dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan ilmu teknologi, pembuatan alat, dan aplikasi yang melibatkan aliran dua fase pada pipa mini di dalamnya.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah mengenai kajian eksperimental aliran multi komponen (Udara, Akuades 65%, Gliserin 30%, Butanol 5%) pada pipa mini dengan kemiringan 40 derajat terhadap horisontal yaitu :

1. Bagaimana karakteristik pola aliran dan peta pola aliran dengan kecepatan superfisial gas dan cairan (J_G dan J_L) yang telah ditetapkan ?
2. Bagaimana karakteristik fraksi hampa dengan kecepatan superfisial gas dan cairan (J_G dan J_L) yang telah di tetapkan ?
3. Bagaimana karakteristik gradien tekanan dengan kecepatan superfisial gas dan cairan (J_G dan J_L) yang telah ditetapkan ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah mengenai kajian eksperimental aliran multi komponen (Udara, Akuades 65%, Gliserin 30%, Butanol 5%) pada pipa mini dengan kemiringan 40 derajat terhadap horisontal yaitu :

1. Penelitian harus dilakukan dalam kondisi *steady* pada temperatur kamar dengan tekanan 1 atm serta dianggap tidak terjadi perpindahan kalor (*adibiatik*).
2. Pipa yang digunakan yaitu pipa saluran mini berbentuk pipa kaca dengan permukaan yang licin dengan diameter 1,6 mm.
3. Aliran fluida kerja merupakan Udara, Akuades 65%, Gliserin 30% dan Butanol 5% yang mengalir secara horisontal dengan kemiringan 40 derajat.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui karakteristik pola aliran dan peta pola aliran multi komponen (Udara, Akuades 65%, Gliserin 30%, Butanol 5%) pada pipa mini dengan kemiringan 40 derajat terhadap horisontal.
2. Mengetahui karakteristik fraksi hampa aliran multi komponen (Udara, Akuades 65%, Gliserin 30%, Butanol 5%) pada pipa mini dengan kemiringan 40 derajat terhadap horisontal.
3. Mengetahui karakteristik gradien tekanan aliran multi komponen (Udara, Akuades 65%, Gliserin 30%, Butanol 5%) pada pipa mini dengan kemiringan 40 derajat terhadap horisontal.

1.5. Manfaat Penelitian

Riset ini bermanfaat untuk memberikan data nilai viskositas dan kajian eksperimental aliran multi komponen (Udara, Akuades 65%, Gliserin 30%, Butanol 5%) pada pipa mini dengan kemiringan 40 derajat terhadap horisontal yang meliputi pola aliran, peta pola aliran, fraksi hampa, serta gradien tekanan. Hasil riset ini diharapkan dapat dijadikan rujukan serta berguna untuk pengembangan ilmu aliran multi komponen pada penelitian berikutnya ataupun dalam industri.