

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aliran dua fase adalah fenomena yang sering ditemui baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam berbagai sektor industri. Contohnya termasuk sistem pembangkit tenaga nuklir dalam industri nuklir, serta sektor pertambangan dan perminyakan (Luo dkk., 2023).

Fluida adalah zat yang memiliki kemampuan untuk mengalir dan mengikuti bentuk wadahnya, karena fluida tidak dapat menahan gesekan atau tegangan yang mengubah bentuknya sesuai dengan wadah. Sementara itu, fase merujuk pada keadaan suatu zat, apakah padat, cair, atau gas. Aliran dua fase adalah aliran yang melibatkan dua fase berbeda (seperti gas-cair, gas-padat, atau padat-cair) dalam satu saluran, dan merupakan bentuk paling sederhana dari aliran multiphase. Aliran multiphase adalah aliran simultan dari berbagai fase, seperti padat, gas, dan cair, yang saling berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain (Sukamta dkk., 2022).

Menarik untuk mengembangkan berbagai metode yang dapat digunakan untuk memprediksi jarak dan area di mana pola aliran dua fase sering terjadi, karena metode ini akan menjadi penting bagi ilmu pengetahuan di masa mendatang. Salah satu cara untuk menerapkannya adalah dengan menganalisis dan memodelkan sistem aliran dua fase. Oleh karena itu, pola aliran dan jarak terjadinya pola tersebut akan mempengaruhi sifat fluida serta bentuk dan posisi pipa (baik vertikal, horizontal, maupun miring) dalam sistem tempat terjadinya perubahan fase. Dalam studi aliran dua fase, ada beberapa parameter penting yang perlu diperhatikan, yaitu parameter dasar seperti *flow behavior*, yaitu pola aliran (*flow pattern* atau *flow regime*), peta pola aliran (*flow pattern map*), fraksi hampa (*void fraction*), dan perubahan tekanan (*gradient* atau *pressure drop*).

Pola aliran dalam sebuah aliran dua fase merupakan faktor hal yang sangat penting untuk mempengaruhi banyak parameter lain seperti perpindahan panas dan penurunan tekanan dalam pipa. Untuk pola aliran terbaik dengan kehilangan tekanan terendah yaitu aliran bertingkat. Dalam penelitian dua fase ada berbagai jumlah ukuran saluran diameter pipa yaitu normal (*normal channel*), mikro (*micro channel*), nano (*nano channel*), besar (*large channel*), dan mini (*mini channel*). Untuk pemodelan pola aliran biasanya sering mendapatkan aliran halus, aliran ganda, *churn*, *annular*, *bubbly*, *slug*, dan bergelombang (Hanafizadeh dkk., 2015).

Aliran dua fase diklasifikasikan berdasarkan sebaran rongga (gelembung). Tipe dasar distribusi rongga adalah gelembung udara dalam aliran fluida, tetesan tersuspensi dalam aliran uap, cairan dan uap bergantian. Gabungan khas dari bentuk – bentuk ini yang terjadi dalam suatu jalur aliran disebut pola aliran. Pola aliran yang berbeda mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap kondisi hidrodinamik di dekat dinding yang dipanaskan. Akibatnya, hal tersebut menyebabkan berbagai kehilangan tekanan gesekan, berbagai jenis perpindahan panas dan krisis titil didih yang berbeda. Kemajuan signifikan telah dicapai dalam mendefinisikan transisi dan pembentukan pola aliran (Jing dkk., 2016).

Telah dilakukan penelitian Sudarja dkk pada sirkuit mikro aliran dua fase pada pipa bagian dalam diameter 530, 259, 100 dan μm , fluida kerja yaitu gas nitrogen dan air. Dilaporkan bahwa pola aliran yang ditentukan untuk saluran aliran dengan diameter dalam 530 dan 250 μm yaitu *bubbly*, *slug*, *annular snail*, *annular*, dan *churn*. Sedangkan pada saluran dengan pipa dalam dengan diameter 100 dan 50 μm , pola aliran yang diteliti yaitu hanya slug. Tidak ditemukan pola aliran lain dengan diameter saluran lebih kecil disebabkan oleh tegangan permukaan yang lebih tinggi dan efek viskos pada aliran fluida (Sudarja dkk., 2019).

Dari beberapa penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa penelitian yang berfokus pada aliran dua fase, khususnya pada pipa konvensional dan pipa mini, sudah banyak dilakukan terlebih pada pola aliran dan fraksi hampa. Namun, perlu dicatat bahwasanya penelitian mengenai pola aliran pada pipa mini dengan kemiringan 60° belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, dilaksanakannya penelitian ini dapat menjadi kontribusi yang berharga bagi literatur penelitian lainnya jika dilaksanakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik terhadap pola aliran dan peta pola aliran dua fase yang terjadi dalam pipa mini dengan kemiringan 60° , khususnya pada campuran glukosa, minyak, dan udara.
2. Bagaimana pengaruh viskositas dari campuran glukosa, minyak dan udara pada saluran pipa mini dengan kemiringan 60° .

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan pada kondisi steady di suhu kamar.
2. Sistem tidak dipengaruhi oleh keadaan lingkungan dan tidak terjadi perpindahan panas (adiabatis).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pola aliran dan hasil analisis pada dinamika interaksi ketiga fase dalam sistem pipa mini, untuk pemahaman tentang pola yang terbentuk.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menambah pengetahuan tentang studi aliran dua fase dengan variable glukosa-minyak dan udara pada pipa mini yang informasinya masih sedikit.
2. Sebagai referensi perkembangan ilmu teknologi, pembuatan alat, dan aplikasi yang melibatkan aliran dua fase pada pipa mini.