

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fluida merupakan zat yang dapat mengalir terus menerus bila terkena tegangan geser dan dapat berubah bentuk dan ukuran. Pada aliran fluida yang mengalir dapat mengalami penurunan tekanan (*pressure drop*) dikarenakan fluida tidak dapat menahan koefisien gesek yang menyebabkan kerugian energi pada suatu aliran (Wahyudi dan Agung Sugeng Widodo, 2014).

Fase merupakan zat homogen (cair, padat, atau gas). Aliran dua fase terbentuk dari suatu zat yang mengalir bersamaan dalam satu aliran yang sama namun fase nya yang dibedakan gas- cair, gas- padat, padat- cair dalam satu aliran. Aliran tersebut merupakan aliran multifase karena terdiri dari beberapa fase. Pada aliran multifase banyak sekali ditemui di berbagai industri, misalnya industri perminyakan, industri pertambangan, alat penukar kalor, kondensor, ketel uap, reaktor nuklir, destilasi dan di dunia kedokteran dalam sistem peredaran darah manusia (Sukamta, 2022).

Pola aliran (*flow regime*) dua fase merupakan aliran multifase antara cair-gas yang mempengaruhi aliran yang mempunyai persamaan perubahan dari dua fase (*two-phase*). Pada pola aliran biasanya di dapatkan *bubbly*, *slug*, *stratified*, dan *annular*. Penelitian dua fase ada beberapa ukuran pipa yang digunakan yaitu saluran berukuran besar (*large channel*), normal (*normal channel*), mini (*mini channel*), mikro (*micro channel*) dan saluran nano (*nano channel*).

Sudarja dkk meneliti tentang pola aliran dan peta pola aliran pada pipa mini (*mini channel*) dengan seksi uji pipa kaca berdiameter 1,6 mm dengan posisi horizontal, menggunakan gas-cair dengan penelitian adiabatik. Di dapatkan hasil pola aliran *bubbly*, *slug*, *churn*, *slug-annular*, *wavy annular*, dan *annular*. Dikarekan debit aliran udara kecil dan membentuk gelembung terpisah dari diameter saluran, namun jika kecepatan superfisial gas ditambah maka gelembung membentuk aliran *slug* (Sudarja dkk., 2014).

Saljoshi & Autee melakukan penelitian eksperimental tentang pola aliran dua fase udara-air adiabatik menggunakan uji penampang melingkar berdiameter 1.1, 1.63, 2.0, 2.42 dan 3.3 mm dengan orientasi horizontal yang menggunakan udara-air. Yang

mempengaruhi parameter pola aliran dan transisinya ialah ukuran saluran dengan kecepatan superfisial udara-cairan pada tegangan permukaan. Pada proses penelitian ini yang menggunakan diameter tabung berbeda ukuran ada pengaruhnya pada pola aliran dua fase karena efek penurunan dari permukaan dan tegangan. Hasil penelitian didapatkan dengan mengecilnya diameter otomatis garis transisi bergeser ke arah kecepatan gas melalui cairan yang tinggi. Metode yang digunakan menggunakan kamera CMOS berkecepatan tinggi (Saljoshi & Autee, 2017).

Penelitian tentang pola aliran minyak-gas terhadap *pressure loss* pipa vertikal dengan metode *ansys fluent* oleh Saputra dkk., (2023). Pembuatan berbagai variasi kecepatan dan viskositas fluida minyak saat mengalir di dalam pipa vertikal untuk mengetahui perbedaan pada pola aliran dan *pressure loss*. Jayadi, (2020) menjelaskan bahwa viskositas sangat berpengaruh terhadap transisi suatu aliran apabila viskositas cairan tinggi. Pembuatan sensitivitas viskositas minyak dalam pola aliran dan *pressure loss* pipa vertikal GOR 3.7362 SCF/STB dengan viskositas minyak 10 cP, 100 cP, 1000 cP, 2000 cP, dan 3000 cP dan di dapatkan hasil berbentuk *slug flow* ditarik dari data kurva *static pressure* konstan.

Penelitian tentang mengembangkan pemisah aliran multifase di beberapa tahun terakhir. *T-Junction* merupakan pemisah fase, ketika dua fase mengalir bersamaan dan keduanya terbagi dalam rasio pemisahan yang sama dan maldistribusi fase pada aliran cabang terjadi Wang dkk., (2008). Banyak penelitian aliran multifase pada *T-Junction*. Pada model pola aliran yang diteliti oleh Shoham dkk., (1987) pemisahan aliran pada *T-Junction* arah pipa horizontal untuk pola aliran *stratified wavy* dan *annular flow*.

Secara umum penelitian pada *T-Junction* terbilang tidak rata pada titik persimpangan dan pembagian fase yang sangat rumit pada aliran masuk. Aliran pada percabangan berbeda satu sama lain otomatis membelah melalui aliran *run* dan cabang itulah yang menyebabkan penurunan tekanan yang melintang di *tee junction*. Akibat dari tidak meratanya disebabkan perbedaan *fluks* dari kedua fase yang dipengaruhi efek gravitasi (Bertani dkk., 2007).

Studi eksperimental ini juga bisa dilakukan untuk mengkararakteristik pola aliran dalam siklus peredaran darah pada tubuh manusia. Diameter arteri koronari pada tubuh manusia sebesar 2 mm Fazliogullari dkk., (2010). Pernyataan dari Kandlikar & Grande, (2003) yang telah membagi beberapa ukuran saluran, saluran dengan diameter 2 mm masuk kedalam saluran mini (*minichannel*) $3 \text{ mm} > Dh > 200 \mu\text{m}$. Pembuluh darah manusia banyak mengandung campuran lemak dan oksigen.

Dilihat dari berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, sudah banyak eksperimen tentang aliran dua fase. Namun sedikit penelitian yang fokus mengenai pola aliran yang terjadi pada *T-Junction* dengan pipa berukuran mini (*mini channel*) menggunakan air-minyak dan udara. Aplikasi dari penelitian ini sangat penting dikarenakan dapat membantu perkembangan di bidang biomedik. Fluida yang digunakan merupakan bagian dari simulasi menganalisis kandungan minyak pada aliran darah. Maka dari itu penting sebagai ilustrasi aliran fluida dengan pipa mini channel, karena jika terjadi aliran *slug* didalam pembuluh darah dan meningkatnya tekanan maka akan terjadi masalah pada kecepatan dan viskositasnya. Maka dari itu dilakukan penelitian untuk mengetahui pola aliran menggunakan pipa mini (*mini channel*).

1.2 Rumusan Masalah

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

- a. Bagaimana pola aliran yang terbentuk dalam aliran dua fase air-minyak dan udara pada *T-Junction* pipa mini.
- b. Bagaimana perbandingan hasil yang di dapat dari pola dan peta pola aliran 350 mg/dl dan 500 mg/dl pada *T-Junction* pipa mini.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, tidak akan membahas secara detail dari kemungkinan yang terjadi. Oleh karena itu, perlu pembahasan yang akan dibahas, antara lain :

- a. Penelitian dilakukan pada kondisi steady di suhu kamar.
- b. Asumsi tidak dipengaruhi perpindahan panas (adiabatik).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan data pola dan hasil analisis perbandingan pola dan peta pola aliran pada variasi 350 mg/dl air dan 500 mg/dl minyak pada *T-Junction* pipa mini dan membandingkan dengan penelitian sebelumnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari dilakukannya penelitian tentang pola dan peta pola aliran pada aliran dua fase air-minyak dan udara pada *T-Junction* pipa mini pada konsentrasi 350 mg/dl dan 500 mg/dl dan dapat melengkapi data base penelitian yang relevan dalam desain optimum pada alat teknik yang melibatkan aliran complex pada heat exchanger dan dapat menjadi sumber pengetahuan di bidang kesehatan terutama dalam aliran peredaran darah manusia.