

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Aliran dua fase secara umum merupakan suatu bentuk atau wujud berbeda yang mengalir dalam suatu aliran. Aliran merupakan proses perpindahan fluida dari suatu titik ke titik yang lainnya. Fasa adalah sejumlah zat yang homogen, baik secara kimia maupun secara fisika. Menurut Sudarja dkk., (2019) pengaplikasian aliran dua fasa pada kehidupan sehari-hari manusia terapkan pada sistem peredaran darah manusia, darah dapat mengandung karbohidrat, oksigen, protein serta nutrisi makanan yang dialirkan melalui pembuluh darah kemudian diedarkan ke seluruh tubuh. Adapun dalam dunia industri dapat diaplikasikan pada kondensor, alat penukar kalor, evaporator dan sistem jaringan perpipaan.

Aliran dua fasa terdapat pada biomedik yang sering disebut dengan sistem kardiovaskular. Kardiovaskular merupakan proses sirkulasi darah dari jantung keseluruh tubuh melalui pembuluh darah. Proses sirkulasi darah didalam tubuh dapat terjadi gangguan kapan saja. Faktor terganggunya sirkulasi darah bermacam-macam, dari kurangnya asupan oksigen, kadar lemak jenuh yang tinggi dan lain-lain. Untuk mengetahui adanya gangguan pada sistem sirkulasi darah perlu diketahui terlebih dahulu karakteristik normal dari sistem sirkulasi tersebut.

Aliran dua fasa pada saluran minichannel berkaitan dengan pembuluh darah yang terdapat oksigen dan didalam salurannya. Fazliogullari dkk., (2010) memberikan informasi bahwa rentang diameter tersebut masuk ke dalam kisaran diameter pembuluh dua darah arteri koronaria pada manusia yang berukuran 2 mm. Sedangkan Sharan & Popel, (2001) menjelaskan bahwa aliran dua fase dalam tubuh manusia memberikan asumsi bahwa viskositas dalam plasma berbeda dengan lapisan bebas sel sebagai akibat oleh gerakan sel darah merah didekat lapisan bebas sel.

Penelitian terhadap pipa minichannel menggunakan diameter $< 100 \mu\text{m}$ masih belum jelas dan sangat terbatas terhadap pengaruh dari pengecilan diameter saluran. Penelitian

masih terfokus pada pola aliran, bahkan terlihat menghasilkan pola aliran berbeda-beda walaupun diameter dan kecepatannya sama atau hampir sama (Chung & Kawaji, 2004).

Penelitian mengenai investigasi pola aliran dua fase gas-cairan didalam pipa mini pada aliran horizontal didapatkan hasil : *slug annular*, *slug*, *bubbly*, *annular*, dan *wavy annular*. Pada pola aliran *slug*, *bubbly*, *churn*, *annular*, dan *wisphy annular* dapat dilakukan analisis aliran dengan metode visualisasi menggunakan kamera DSLR untuk mengetahui perilaku pola aliran tersebut (Sudarja dkk., 2014)

Dunia engineering sangat berhubungan erat dengan dunia biomedik terutama dalam mendukung infrastruktur, fasilitas dan alat kesehatan. Melalui penelitian tugas akhir aliran dua fase air dan minyak pada pipa mini ini dapat dilihat jenis pola aliran yang akan dihasilkan. Dari pola aliran tersebut akan muncul analisis yang bermacam-macam terutama ketika didalam pembuluh darah tubuh manusia terdapat kandungan air dan minyak dengan kadar yang berbeda-beda. Dari penelitian yang telah dibahas diketahui bahwa aliran dua fase sangat berkaitan dengan tegangan permukaan, viskositas, diameter pipa, dan kecepatan superfisial. Pada penelitian aliran dua fase khususnya dalam pipa mini masih dalam tahap perkembangan, terutama pada penelitian investigasi pola aliran dengan larutan minyak kelapa dan aquades dengan takaran 350 mg/dl dan 500 mg/dl. Penelitian dengan takaran 350 mg/dl minyak kelapa termasuk dalam katagori kolestrol tinggi yang berbahaya pada tubuh manusia sedangkan pada takaran 500 mg/dl masuk dalam katagori ekstrem atau sangat berbahaya pada tubuh manusia yang bisa menyebabkan penumpukan lemak dengan cepat pada dinding pembuluh darah, termasuk pembuluh darah di jantung (pembuluh darah coroner). Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian mengenai aliran dua fasa pada pipa kapiler dengan kemiringan 60^0 terhadap posisi horizontal dan data penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai data *base* dalam mengembangkan penelitian pada pipa mini, selain itu dapat membantu dalam dunia kedokteran yang dapat merepresentasikan dan menganalisa karakteristik pola aliran darah manusia ketika mengkonsumsi makanan yang memiliki kandungan minyak berlebih.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pola aliran (*flow pattern*) pada aliran dua fase udara, *emulsi* air dan minyak 350 mg/dl dan 500 mg/dl pada pipa kapiler dengan kemiringan 60^0 terhadap posisi horizontal ?
2. Bagaimana peta pola aliran (*flow pattern map*) pada aliran dua fase udara, *emulsi* air dan minyak 350 mg/dl dan 500 mg/dl pada pipa kapiler dengan kemiringan 60^0 terhadap posisi horizontal ?
3. Bagaimana pengaruh perbedaan *emulsi* air dan minyak 350 mg/dl dan 500 mg/dl terhadap pola aliran dan peta pola aliran pada pipa kapiler dengan kemiringan 60^0 terhadap posisi horizontal ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan dalam keadaan *steady* dan pada suhu kamar 27°C .
2. Sistem tidak dipengaruhi oleh keadaan lingkungan dan dianggap tidak terjadi perpindahan panas (adiabatis).
3. Pipa yang digunakan sebagai alat uji merupakan pipa yang terbuat dari akrilik dengan diameter 1,6 mm.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mempelajari pola aliran (*flow pattern*) dan mendapatkan peta pola aliran (*flow pattern map*) dari aliran dua fase udara – *emulsi* air dan minyak 350 mg/dl dan 500 mg/dl dalam pipa kapiler dengan kemiringan 60^0 terhadap posisi horizontal.
2. Mempelajari pengaruh perbedaan konsentrasi air dan minyak 350 mg/dl dengan air dan minyak 500 mg/dl dalam pipa kapiler dengan kemiringan 60^0 terhadap posisi horizontal.
3. Mempelajari peta pola aliran dan komparasi dengan data pada penelitian terdahulu.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dapat memberikan data tentang pengaruh viskositas fluida terhadap pola aliran dan peta pola aliran dua fase udara – *emulsi* air dan minyak variasi 350 mg/dl dan 500 mg/dl pada saluran pipa kapiler dengan kemiringan 60^0 terhadap posisi horizontal. Data informasi ini sangat penting guna memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan dan teknologi serta dapat digunakan sebagai informasi baru untuk pengembangan penelitian aliran dua fase pada penelitian selanjutnya.