

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era ini perkembangan teknologi semakin mengalami peningkatan, salah satunya pada aliran dua fase. Pengaplikasian aliran dua fase terdapat pada pendinginan rangkaian mikroelektrik, aplikasi-aplikasi bioengineering, aeroscape, dan *micro heat pipe* (Kawahara, 2002). Hal ini menjadikan aliran dua fase semakin banyak yang ingin mengembangkan, termasuk pada aliran dua fase pada pipa mini yang belum banyak diketahui karakteristiknya.

Aliran dua fase termasuk aliran multifase yang memiliki pengertian sebagai klasifikasi keadaan fase yang berbeda dan memiliki aliran lebih dari satu komponen atau fase. Pada aliran multifase dapat dibedakan sesuai zat penyusun yaitu padat, cair, dan gas, sedangkan pada aliran dua fase dibedakan atas fase yang terbentuk yaitu cair-padat, cair-gas, dan gas padat. Aliran dua fase juga dibedakan berdasarkan arah aliran, bentuk saluran, dan posisi saluran.

Dalam penelitian Kawahara (2002) mengenai tentang aliran dua fase nitrogen- air terionisasi menggunakan metode probabilitas menghasilkan lima pola aliran utama yaitu *gas core with smooth-thin liquid film*, *liquid alone (liquid slug)*, aliran *gas core with smooth-thick liquid film*, aliran *gas core with a ring-shaped liquid film*, dan aliran *gas core with deformed interface*. Metode probabilitas digunakan karena beberapa pola aliran muncul bergantian pada *flowrate* air rendah. Dalam pengamatan pola aliran terdapat beberapa cara, salah satunya menggunakan fotografi dengan kecepatan tinggi yang menghasilkan dasar-dasar pola aliran (*bubbly, slug, ring dan annular*). Pada aliran dua fase menggunakan saluran berdiameter 1,1 μm dan 1,45 μm yang menyatakan jika saluran berdiameter mikro memiliki sifat yang berbeda dibandingkan dengan saluran yang berdiameter besar (Triplett, dkk. 1999).

Penelitian Kurimoto dkk. (2017) tentang aliran dua fase microchannel gas N₂– dua tipe campuran air dan gliserol, penelitian ini berfokus pada penurunan

tekanan dan fraksi hampa dengan metode pengambilan data menggunakan kamera berkecepatan tinggi dan metode *image processing*. Dalam penelitian Jayadi (2015) menjelaskan jika penelitian aliran dua fase pada saluran pipa kecil dipengaruhi oleh viskositas dan *surface tension* yang menyebabkan perubahan pada parameter aliran dua fase (fraksi hampa, pola aliran, peta pola aliran dan gradien tekanan). Zhao, Dkk al. (2013) dalam penelitian juga menyetakan perbedaan karakteristik cairan minyak yang memiliki viskositas tinggi dan gas terdapat perbedaan signifikan terhadap cairan yang memiliki viskositas rendah. Sadatomi, Dkk. (2009) melakukan penelitian tentang efek tegangan permukaan pada aliran dua fase yang menghasilkan sifat cairan dan diameter pipa berpengaruh pada transisi pola aliran.

Cheng, (2016) berpendapat saluran minichannel memiliki rentang ukuran diameter 200 μm – 3 mm. Fazliogullari dkk., (2010) meneliti tentang ukuran diameter pembuluh darah arteri koronia manusia yaitu 2mm, ini menjelaskan jika saluran minichannel dapat merepresentasi aliran darah manusia. Penelitian Sharan & Popel (2001) mengenai aliran dua fase representasi dari aliran darah manusia dilakukan. Dalam penelitian itu asumsi bahwa viskositas dalam lapisan bebas sel berbeda dari plasma sebagai akibat dari disipasi energi tambahan di dekat dinding yang disebabkan oleh gerakan sel darah merah di dekat lapisan bebas sel. Hal ini menjelaskan jika aliran dua fase dapat dikembangkan pada biomedik.

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian mengenai aliran dua fase pada pipa mini merupakan hal yang sangat penting dilakukan untuk perkembangan dan meningkatkan kemampuan dari perangkat-perangkat berukuran mini dan dapat mencegah penyebab terganggunya sirkulasi darah pada tubuh manusia. Informasi dan data penelitian tentang pola aliran dua fase dan peta pola aliran dua fase pada pipa berukuran mini masih sangat terbatas, maka penelitian atau studi eksperimental dan numerik perlu dilakukan lebih lanjut untuk melengkapi penelitian sebelumnya. Investigasi pola aliran-dua fase udara – larutan sodium klorida dan glukosa pada pipa kapiler horizontal penting untuk dilakukan agar dapat menjadi acuan dalam pengembangan penelitian biomedik, dan mengetahui karakteristik dalam aliran darah disaat mengonsumsi kandungan makanan yang memiliki kandungan glukosa pada dosis tertentu.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kecepatan superfisial gas dan liquid terhadap pola aliran dan peta pola aliran dua fase yang terbentuk pada pipa kapiler?
2. Bagaimana pengaruh viskositas cairan terhadap pola aliran dan peta pola aliran dua fase yang terbentuk pada pipa kapiler?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan dalam keadaan *steady* dan pada suhu kamar 27oC.
2. Sistem tidak dipengaruhi oleh keadaan lingkungan dan dianggap tidak terjadi perpindahan panas (adiabatis).
3. Seksi uji yang digunakan berupa pipa kaca yang dianggap licin dan lurus.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pola aliran (*flow pattern*) dan peta pola aliran (*flow pattern map*) yang terbentuk pada variasi kecepatan superfisial cairan dan kecepatan superfisial udara.
2. Mengetahui pengaruh variasi viskositas terhadap pola aliran (*flow pattern*) dan peta pola aliran (*flow pattern map*) yang terbentuk.
3. Membandingkan data peta pola aliran yang aliran yang terbentuk pada saat penelitian dengan data sebelumnya.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang karakteristik dari aliran dua fase Gas Campuran-larutan sodium klorida dan glukosa pada pipa kapiler horizontal untuk pengembangan ilmu yang melibatkan aliran dua fase pada penelitian selanjutnya baik kesehatan maupun industri.