

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada kehidupan sehari-hari dan juga pada proses yang berada di industri, aliran dua fase sering dijumpai pada alat penukar panas, sistem perpipaan dari industri perminyakan geothermal, reaktor nuklir, dan sistem kerja dari pembuluh darah. Aliran dua fase ini sendiri merupakan salah satu bentuk yang sangat sederhana dalam aliran multifase. Pengertian dari fase (*phase*) adalah bentuk ataupun wujud dari sebuah kondisi zat yang berupa cair atau gas. Cara mengenali aliran ini sendiri biasanya memakai dua buah komponen yang berbeda, seperti pada aliran yang memakai air-udara atau pada aliran uap-air. Pada aliran multi fase (*multiphase flow*) merupakan aliran yang simultan dari beberapa fase. Sedangkan untuk aliran dua fase (*two-phase flow*) adalah salah satu fenomena paling sederhana jika dibandingkan dengan aliran pada multi fase. Aliran dua fase sendiri terjadi pada saluran, yang diantaranya adalah : pipa berukuran besar (*large channel*), pipa mikro (*mikro channel*), saluran nano (*nano channel*), pipa mini (*mini channel*), pipa normal (*normal channel*).

Beberapa metode yang bisa dilakukan agar bisa memprediksi jarak maupun daerah munculnya pola aliran dua fase yang sering terjadi menjadi sangat menarik untuk diteliti maupun dikembangkan dan akan dibutuhkan untuk ilmu pengetahuan dalam beberapa tahun kemudian. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan cara analisa serta pemodelan pada sistem aliran dua fase. Pada pola aliran beserta dengan jarak terjadinya setiap pola aliran akan dipengaruhi oleh sifat-sifat pada fluida, bentuk serta posisi pada pipa (miring, horizontal, dan vertikal) besar pada sistem terjadinya perubahan fase. Sampai pada saat ini penelitian serta studi-studi mengenai aliran dua fase masih terus berkembang disebabkan oleh banyaknya aplikasi perindustrian. Didalam penelitian mengenai aliran dua fase memiliki parameter yang penting untuk

diteliti, yaitu parameter dasar. Pada parameter dasar suatu aliran dua fase meliputi : *flow behavior* yaitu pola aliran (*flow pattern* atau yang disebut *flow regime*) dan peta pola aliran (*flow pattern map*), fraksi hampa (*void fraction*), serta perubahan tekanan (*pressure gradient* atau *pressure drop*).

Beberapa penelitian mengenai aliran dua fase terhadap pipa mini telah dilakukan sebelumnya dan menghasilkan berbagai jenis pola aliran serta peta pola aliran, baik pada satu fase maupun dua fase. Sebagai contoh, sudarja dkk. (2014) melakukan penelitian mengenai investigasi pola aliran dua fase gas-cairan di dalam pipa berukuran mini pada aliran horisontal. Dengan hasil yang didapat pola aliran yang terdeteksi adalah : *bubbly*, *slug*, *churn*, *slug-annular*, *wavy annular*, dan *annular*. Hal ini menunjukkan dominasi gaya akibat tegangan permukaan yang cenderung meminimalkan “*surface free energy*” dengan memperkecil luas permukaan. Kawahara dkk. (2002) memberikan contoh mengenai aplikasi lain dari *microscale device*, yaitu untuk pendinginan rangkaian mikroelektrik, aplikasi-aplikasi pada *bioengineering*, *aerospace* dan *microheat pipe*.

Oleh karena itu, penelitian tentang parameter dasar aliran dua fase pada pipa berukuran mini menjadi sangat penting agar bisa mendapatkan informasi dan *data base* yang bermanfaat terhadap pembuatan sebuah desain peralatan yang melibatkan aliran dua fase. Pada penelitian ini, investigasi pola aliran dua fase udara-air dan gliserin pada pipa kapiler dengan kemiringan 45° terhadap posisi horisontal belum dilakukan selama ini, oleh karena itu penelitian ini menjadi sangat menarik untuk dilakukan. Jika pada penelitian terdahulu fluida cair yang digunakan pada umumnya air suling, maka pada penelitian ini mempergunakan fluida berupa udara- air dan gliserin bertujuan untuk menyerupai kekentalan pada aliran darah sehingga dapat dikembangkan pada ilmu kesehatan (*biomedik*) dan perbandingan pengaruh viskositas. Kemiringan pada meja penelitian dikarenakan belum adanya penelitian dengan menggunakan kemiringan 45° sehingga pada penelitian ini jauh lebih menarik dilakukan, sebab pada penelitian yang sebelumnya menyatakan pengaruh gaya gravitasi tidak berpengaruh pada aliran.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa basis data dan informasi mengenai karakteristik pada aliran dua fase pada saluran mini masih sangat kurang. Penelitian ini akan menjadi parameter dasar aliran dua fase (udara-campuran air dan gliserin dengan berbagai konsentrasi) pada pipa berukuran mini yang diposisikan miring. Dengan parameter dasar sebagai berikut :

- a. Karakteristik aliran (flow behavior, yaitu interfacial behavior), yang terdiri dari: pola aliran (flow pattern atau flow regime) dan peta pola aliran (flow pattern map).

1.3 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan permasalahan diatas, maka perlu diambil batasan masalah dalam penelitian ini, diantaranya :

1. Penelitian yang dilakukan pada suhu kamar $\pm 27^{\circ}\text{C}$ dan tekanan udara 1 atmosfer.
2. Pipa yang digunakan sebagai bagian dari alat uji merupakan pipa yang terbuat dari akrilik dengan diameter 1.6 mm.
3. Selama pengujian dianggap tidak terjadi perpindahan kalor (*adiabatis*).
4. Arah aliran fluida kerja dianggap mengalir dengan kemiringan 45° terhadap posisi horisontal.
5. Fluida kerja adalah air yang dicampur dengan gliserin dan udara dicampur dengan gliserin secara homogen.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Memperoleh pola aliran (*flow pattern*) dan mendapatkan peta pola aliran (*flow pattern map*) dari aliran dua fase udara - air dan gliserin pada *minichannel* dengan kemiringan 45° terhadap posisi horisontal.

2. Mendapatkan mekanisme dan fenomena perubahan aliran pada *minichannel* dengan kemiringan 45° terhadap posisi horisontal.
3. Menghasilkan peta pola aliran dan melakukan perbandingan pada penelitian tedahulu.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini akan memberikan data primer yang detail serta mendalam mengenai pola aliran, peta pola aliran, terhadap aliran dua fase udara-air dan gliserin pada pipa berukuran mini dengan kemiringan 45° . Penelitian ini akan sangat bermanfaat baik pada ilmu pengetahuan serta pada teknologi yang akan terus berkembang, dengan tersedianya data base mengenai karakteristik pada aliran dua fase terhadap saluran mini, maupun sebagai acuan dalam sebuah perancangan peralatan yang akan melibatkan aliran dua fase pada saluran mini dan juga sebagai salah satu acuan terhadap peralatan rumah sakit (biomedik). Seperti pada peralatan transfusi darah dan peralatan yang terdapat di alat cuci darah.