

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam dunia industri bahkan medis sekalipun, istilah aliran cair, glukosa, maupun udara lazim didengar oleh karyawan ataupun orang lain. Istilah aliran didalam medis ini sangat dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan yang ada di rumah sakit, seperti udara, air, dan lain sebagainya. Bahkan didalam industri pun juga sangat membutuhkan aliran ini untuk mencukupi produksi barang.

Fluida adalah salah satu zat cair yang memiliki karakteristik mengalir dan menyesuaikan dengan bentuk wadah atau tampungan yang ada, hal ini dikarenakan fluida ini tidak mempunyai gaya bahkan tegangan geser yang dapat menyebabkan fluida tersebut bergerak atau berpindah. Sementara itu, berbeda dengan zat gas yang memiliki sifat hidrostatis yang dapat memuai bebas hingga membentuk atmosfer dan akan tertahan oleh tempat yang membatasinya (Sukamta, Hidayat dkk., 2022).

Aliran dua fase merupakan bagian dari aliran multifase yang terdiri dari beberapa fasa yaitu gas-cair, cair-padat, dan padat-gas. Lokasi saluran untuk aliran dua fase bermacam-macam, antara lain lokasi tegak, horizontal, dan miring. Berbagai ukuran tabung yang digunakan dalam aliran dua fase meliputi saluran besar, saluran konvensional, saluran mini, saluran mikro, dan ukuran tabung terkecil, saluran nano. Aliran dua fase sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, seperti di bidang industri, , dan biomedis. Contoh aliran dua fase dalam bidang biomedis terdapat pada sistem peredaran darah manusia. Dalam aliran dua fase ini dapat terjadi pada pipa berukuran normal (*normal pipe*), besar (*large pipe*), dan mini (*mini pipe*), sehingga studi tentang aliran dua fase sangat luas dan beragam.

Sukamta & Sudarja, (2020a) aliran dua fasa umumnya diterapkan pada sistem perpipaan minyak dan gas, pendingin peralatan elektronik, reaktor nuklir , dan energi panas bumi. Sebaliknya, di bidang biomedis, terutama dapat ditemukan di bidang sistem kardiovaskular. Untuk mendeteksi aliran ini, biasanya digunakan dua komponen, termasuk bahan kimia berbeda, seperti campuran uap dan air, udara dan

air, atau air dan gliserin. Aliran dua fasa dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis aliran, lokasi, arah aliran, ukuran saluran, dan bentuknya. Hal terpenting yang harus dipelajari tentang aliran satu fasa dan dua fasa adalah pola aliran. Pola aliran dan peta pola aliran merupakan isu penting dalam studi kasus aliran dua fase, seperti fase gas-cair. Campuran gas-cair mengandung banyak hubungan yang diperlukan untuk persamaan kekekalan dua fase, dan ini

Cheng, (2016) pengelompokan saluran dengan diameter 200 μm – 3 mm ini termasuk dalam saluran mini (*minichannel*). Fazliogullari dkk., (2010) menjelaskan bahwa rata-rata diameter arteri korner manusia adalah 2 mm. Oleh karena itu, ukuran pembuluh darah manusia berada pada kisaran *minichannel*. Penerapan aliran *minichannel* dua fase saat ini masih dalam tahap pengembangan khususnya di kalangan medis untuk memahami secara detail pola aliran sirkulasi dalam tubuh manusia. Misalnya saja aliran pembuluh darah yang mengandung berbagai campuran yang masuk ke dalam tubuh, antara lain protein, oksigen, dan lemak. Hal ini sangat bermanfaat dalam dunia kesehatan (biomedis).

Aliran dua fase sering kali dicirikan oleh karakteristik aliran yang kompleks karena adanya antarmuka yang kompleks antara fasa gas dan fasa cair. Kecepatan gas dan cairan yang berbeda juga dapat menyebabkan pola aliran yang berbeda, sehingga sulit untuk memprediksi pola aliran dan *pressure gradient*. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, berbagai teknologi dikerahkan seperti pompa listrik submersible, pengangkat piston atau cara lainnya. Oleh karena itu, penghitungan *pressure gradient* di dalam sumur yang akurat menjadi dasar analisis kinerja produksi saat merancang teknologi pemisahan (Luo dkk., 2023).

Pressure gradient merupakan karakteristik penting dari aliran multifase dan berhubungan dengan estimasi parameter hidrodinamik penting lainnya dari aliran dasar. Secara bertahap, *pressure gradient* akan terbebas dari efek kemiringan sudut dan hanya bergantung pada sifat aliran dua fasa. Prediksi *pressure gradient* yang akurat itu sangat penting untuk meningkatkan desain pipa produksi di industri minyak dan gas. Oleh karena itu, prediksi *pressure gradient* perlu dilakukan secara akurat, sehingga menghasilkan peningkatan efisiensi dan keselamatan operasional.

Dengan meningkatkan keakuratan prediksi *pressure gradient* ini tetap menjadi tujuan utama bagi penelitian aliran multifase dan juga sebagai pengembangan korelasi untuk parameter lain. Berbagai sifat fluida yang ditemui selama pengujian itu menghadirkan tantangan bagi pengembangan akurasi korelasi untuk prediksi *pressure gradient*. Kemudian dari pengujian sifat fluida didapat variable utama yang mempengaruhi karakteristik aliran dua fase yaitu kecepatan superfisial gas, cairan kecepatan superfisial, viskositas zat cair, dan tegangan permukaan zat cair (Ribeiro dkk., 2019)

Sukamta & Sudarja, (2020b) viskositas cairan pada aliran dua fasa *pressure gradient* pada pipa mini, dengan menggunakan pipa berdiameter 1,6 mm dan menggunakan fluida campuran gas-air serta gliserin. Sukamta & Sudarja, (2019b) menjelaskan bahwa dengan menggunakan pipa mini berdiameter 1,6 mm, kondisi sistem ini tidak dipengaruhi oleh lingkungan (*adiabatic*) pada suhu kamar 27°C dalam keadaan stabil. Kemudian tekanan diukur dengan transduser tekanan dan diperoleh hasil data tegangan yang kemudian diubah menjadi tekanan. Hasil baru diperoleh bahwa peningkatan kecepatan superfisial meningkatkan *pressure gradient*, sedangkan *pressure gradient* yang dipengaruhi oleh viskositas ditunjukkan pada grafik deret waktu.

Dari latar belakang diatas, dapat disimpulkan bahwa penelitian yang berfokus pada aliran dua fase, khususnya pada fluida kerja yang kebanyakan menggunakan campuran fase gas-air dan gliserin dari penelitian sebelumnya. Akan tetapi, perlu kita ketahui bahwasanya penelitian mengenai *pressure gradient* yang menggunakan fluida kerja dari minyak-udara dan glukosa pada pipa mini dengan kemiringan 60° belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, tujuan dilaksanakannya penelitian ini dapat menjadi acuan yang berharga bagi literatur penelitian berikutnya jika dilaksanakan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dapat kita ambil rumusan masalah yang akan dibahas, yaitu :

- a. Bagaimana pengaruh kecepatan superfisial *liquid* dan *gas* terhadap *pressure gradient* aliran dua fase minyak - glukosa pada pipa mini.
- b. Bagaimana pengaruh viskositas fluida terhadap *pressure gradient* aliran dua fase minyak – glukosa pada pipa mini.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian “ Investigasi *Pressure Gradient* Dua Fasa Glukosa-Minyak-Udara Pada Pipa Mini Dengan Kemiringan 60° ” adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan dalam keadaan *steady* pada suhu kamar dengan suhu 25°C dan tekanan atmosfer menggunakan kombinasi fluida minyak dan udara.
2. Fluida mengalir dengan kemiringan 60° .
3. Sistem tidak terpengaruh oleh lingkungan dan dianggap tidak terjadi perpindahan panas (adiabatik).

1.4. Tujuan Masalah

Tujuan dari permasalahan diatas yaitu :

- a. Mengetahui pengaruh kecepatan superfisial *liquid* dan *gas* terhadap *pressure gradient* pada aliran dua fase.
- b. Dapat mengetahui pengaruh dari viskositas fluida terhadap *pressure gradient* pada pipa mini.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Mendapatkan pengetahuan tentang pengaruh variasi kecepatan superfisial minyak dan udara terhadap *pressure gradient* aliran dua fase pada pipa mini.
- b. Memberikan pengetahuan tentang pengaruh viskositas fluida terhadap *pressure gradient* aliran dua fase pada pipa mini.
- c. Menambah referensi untuk memecahkan masalah dan pengembangan aplikasi aliran dua fase.