

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aliran fluida tidak hanya satu fase, sering dijumpai juga aliran multifase yang dibedakan atas fase-fase aliran (cair-gas, padat-gas dan cair-padat) yang bergerak bersama dalam suatu aliran, selain dibedakan atas fase-fasenya aliran multifase juga dibedakan atas arah aliran (searah dan berlawanan), dan juga dibedakan atas posisi saluran (vertikal, horizontal dan miring).

Aliran dua fase merupakan bagian dari multifase yang banyak ditemui pada kehidupan sehari-hari maupun dunia industri seperti ketel uap, alat penukar kalor, reaktor nuklir, pembangkit listrik tenaga air dan lain-lain.

Pada aliran dua fase berpotensi terbentuknya berbagai pola aliran yang disebabkan banyak hal. Oleh karena itu diperlukan perhitungan yang tepat untuk menghindari hal buruk yang diakibatkan oleh fenomena pola aliran. Menurut Triplett dkk. (1999) pola aliran dua-fase udara-air pada pipa horizontal yang sering ditemukan pola aliran *bubble*, aliran *slug-annular*, aliran *churn*, aliran *slug*, aliran *plug*, dan aliran *annular*.

Penelitian yang dilakukan oleh Sudarja dkk. (2015) mengenai fraksi hampa dan pola aliran yang terjadi pada aliran gas-cairan dalam pipa berukuran 1.6 mm pada posisi horizontal. Hasilnya pola aliran yang terdeteksi adalah *bubbly*, *slug*, *slug-annular*, *churn*, dan *annular*. Penelitian yang dilakukan masih menggunakan metode eksperimental.

Sekarang ini, terdapat metode berbasis komputer yang mampu melakukan simulasi dan analisis suatu aliran fluida, dengan adanya metode tersebut fenomena aliran fluida lebih mudah untuk dianalisis, karena dilakukan simulasi dan kemudian hasilnya dapat dianalisis, hasil dari simulasi tersebut menampilkan fenomena yang akan terjadi dalam sistem aliran fluida yang dirancang.

Computational Fluid Dynamic (CFD) sangat cocok digunakan untuk melakukan perhitungan dan analisa terhadap sebuah sistem yang rumit dan sulit dipecahkan dengan perhitungan manual dan dapat mensimulasikan laju

perpindahan massa, laju perpindahan kalor, dan reaksi kimia dengan pemodelan di komputer. *CFD* akan memberikan data-data, gambar-gambar, dan kurva-kurva yang menunjukkan prediksi dari simulasi sistem tersebut. Dengan kelebihanannya *CFD* sering digunakan untuk melakukan analisa suatu pola dalam sebuah sistem.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sukamta dkk. (2016) melakukan simulasi *CFD* aliran *stratified* air-udara searah pada pipa horizontal. Fluida yang digunakan adalah air dan udara untuk mengetahui perubahan karakteristik aliran *stratified*. Pada penelitian tersebut digunakan pipa *acrylic* dengan diameter 19 mm dan panjang 1000 mm.

Dibandingkan dengan penelitian Sukamta, dalam penelitian ini dilakukan analisa aliran dua fase udara-air dan gliserin (0-30%) pada pipa kapiler horizontal berukuran mini menggunakan *software ANSYS Fluent 19.0 academic* untuk mengetahui pola aliran dan *pressure gradient* yang terjadi. Karena penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam dunia biomedik khususnya untuk menganalisis gangguan sistem peredaran darah. Darah manusia memiliki viskositas yang berbeda-beda oleh karena itu digunakan gliserin untuk memvariasikan viskositas karena lebih mudah larut dalam air sehingga diharapkan viskositasnya menyerupai darah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, penelitian ini didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana proses terjadinya pola aliran pada kecepatan superficial air dan udara yang berbeda menggunakan *CFD* ?
- b. Bagaimana hasil simulasi pola aliran pada pipa kapiler horizontal ?
- c. Bagaimana pengaruh viskositas terhadap *pressure gradient* pada pipa kapiler horizontal?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan *software ANSYS Fluent 19.0 academic (student trial)*.
2. Aliran fluida dalam kondisi *transient*.
3. Proses simulasi tanpa perpindahan panas (adiabatik).
4. Fluida kerjanya adalah udara-air dan gliserin dengan konsentrasi 0-30%.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil simulasi komputasi dinamika fluida pola aliran dua fase air-udara dan gliserin (0-30%) dan *pressure gradient* pada pipa kapiler horizontal serta membandingkan hasil simulasi dengan hasil penelitian berbasis eksperimental dengan kasus yang sama.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini akan memberikan data tentang pola aliran pada aliran dua fase udara-air dan gliserin pada pipa berukuran mini dan diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengembangkan metode pengukuran aliran dua fase lewat simulasi *Computational Fluid Dynamic (CFD)*. Menjadi validasi pembanding dari hasil penelitian pengukuran laju aliran dua fase.