

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Aliran dua fase cair-gas banyak ditemui pada berbagai aplikasi industri. Seperti pada transportasi minyak bumi yang menggunakan pipa, pada pembangkit listrik tenaga panas bumi, pembangkit listrik tenaga air, pada proses industri kimia, pada proses pengolahan minyak, pada reaktor nuklir, dan lain sebagainya.

Ada beberapa pola aliran yang terjadi pada aliran dua fase, salah satunya adalah aliran *slug*. Mekanisme pada aliran *slug* meliputi pembentukan, pertumbuhan, dan berkembang penuh. Pada awalnya, *slug* berasal dari sebuah gelombang kecil yang tumbuh pada *interface* gas-cair yang disebabkan oleh perbedaan kecepatan fluida cair (air) dan fluida gas (udara). Keberadaan aliran *slug* perlu dihindari dan dikontrol untuk mencegah munculnya kerusakan pada pipa dan struktur, seperti korosi, dan pipa pecah (*blasting*).

Sekarang ini, telah ditemukan sebuah metode berbasis sistem komputer yang mampu melakukan simulasi dan analisa terhadap aliran suatu fluida. Dengan adanya metode tersebut maka kemungkinan terburuk dari fenomena pola aliran *slug* dapat dihindari, karena dilakukan simulasi dan kemudian hasilnya dapat dianalisa. Hasil dari simulasi tersebut akan menampilkan pola yang akan terjadi dalam sistem aliran fluida yang direncanakan.

Simulasi dan analisa terhadap aliran suatu fluida menggunakan metode berbasis sistem komputer, sangat penting dilakukan untuk memprediksi pola aliran yang dapat terjadi pada aliran dua fase air-udara di dalam pipa horisontal. *Computational Fluid Dynamic* (CFD) sangat cocok digunakan untuk melakukan analisa terhadap sebuah sistem yang rumit dan sulit dipecahkan dengan perhitungan manual dan dapat mensimulasikan aliran fluida, perpindahan massa, benda-benda bergerak, aliran multifasa, reaksi kimia, dan sistem akustik hanya dengan pemodelan di komputer. CFD akan memberikan data-data, dan gambar-gambar, atau kurva-kurva yang menunjukkan prediksi dari performansi keandalan sistem tersebut. Dengan kelebihanannya tersebut CFD sering digunakan untuk

melakukan analisa terhadap suatu pola sebuah sistem. Adapun *software* CFD yang sering digunakan adalah Fluent.

Dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, Sutarto (2010) melakukan penelitian dengan metodologi eksperimental menggunakan sensor *Electrical Capacitance Volume Tomography* (ECVT) 4D untuk mengklarifikasi hasil simulasi pada eksperimen gelembung udara tunggal di dalam air dan pada metode simulasi menggunakan *Computer Fluid Dinamic* (CFD). Pada penelitian tersebut menggunakan pipa vertikal transparan dengan diameter 11 cm dan tinggi 28 cm, pipa transparan tersebut digunakan agar sub-sub pola aliran *slug* dapat diamati secara visual. Bila dibandingkan dengan Sutarto, penelitian ini menggunakan pipa horisontal transparan dengan diameter dalam 19 mm dan panjang 1000 mm.

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisa CFD terhadap suatu aliran air-udara searah pada pipa horisontal menggunakan *software* Ansys Fluent 15 untuk mengetahui pola aliran yang terjadi berdasarkan variasi kecepatan superfisial air dan udara. *Software* Ansys Fluent 15 digunakan karena dapat menganalisis berbagai kasus fluida dan memprediksi bentuk pola aliran yang terjadi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan sebuah penelitian untuk mengetahui inisiasi aliran *slug* pada aliran air-udara dalam pipa *horizontal*. Permasalahan utama pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana proses terbentuknya aliran *slug* pada kecepatan superfisial air dan udara yang berbeda menggunakan CFD ?
2. Bagaimana hasil simulasi CFD aliran *slug* air-udara searah pada pipa *horizontal* ?

## 1.3 Batasan Masalah

Karena luasnya permasalahan mengenai karakteristik aliran *slug*, perlu diambil batasan masalah sebagai berikut :

1. Mensimulasikan pola aliran *slug*.
2. Menggunakan software *Ansys Fluent 15*.
3. Menggunakan pemodelan dengan kondisi transien.
4. Fluida kerjanya adalah air-udara.
5. Menggunakan variasi kecepatan superfisial air dan kecepatan superfisial udara berdasarkan peta pola aliran Mandhane.
6. Menggunakan model pipa horisontal dengan diameter dalam 19 mm, dan panjang 1000 mm.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Mengetahui proses terbentuknya aliran *slug* pada kecepatan superfisial air dan udara yang berbeda menggunakan CFD dan mengetahui bentuk simulasi CFD aliran *slug* air-udara searah pada pipa horisontal.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengembangkan metode pengukuran aliran dua fase menggunakan simulasi CFD sehingga dapat memberikan kontribusi dalam bidang pendidikan dan dunia industri.