BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aliran fluida merupakan fenomena yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Aplikasi dari ilmu mekanika fluida ini memiliki peran penting dalam bidang industri, pertanian, kedokteran, dan lain sebagainya. Dalam bidang industri misalnya, ilmu mekanika fluida berperan penting dalam perancangan sebuah sistem perpipaan.

Setiap aliran fluida berpotensi terjadinya sebuah fenomena *water hammer* yang disebabkan oleh berbagai macam hal. Dalam proses perancangan sistem perpipaan diperlukan perhitungan yang tepat guna menghindari kemungkinan buruk seperti halnya fenomena *water hammer* ini.

Dewasa ini, terdapat metode berbasis sistem komputer yang mampu melakukan suatu analisa terhadap fenomena aliran fluida. Sehingga kemungkinan buruk yang terjadi dalam suatu sistem perpipaan seperti halnya fenomena *water hammer* dapat dihindari karena sebelum sistem perpipaan dirancang dapat disimulasikan terlebih dahulu sehingga pola yang nantinya akan terjadi dalam sistem tersebut dapat diketahui.

Computational Fluid Dynamic (CFD) sangat cocok digunakan untuk melakukan analisa terhadap sebuah sistem yang rumit dan sulit dipecahkan dengan perhitungan manual. Dengan kelebihannya tersebut, CFD sering digunakan untuk melakukan analisa terhadap suatu pola sebuah sistem seperti yang telah dilakukan oleh Bhanuchandrarao dkk (2013), Mazumder (2012), Kanade (2015), dll dalam menganalisa sebuah fenomena perpindahan panas di dalam pipa. Adapun *software* CFD yang sering digunakan adalah Fluent, Comsol, dll.

Bhanuchandrarao dkk (2013), menggunakan aplikasi *CFD Ansys Fluent 12.1* untuk menganalisis penurunan temperatur pada *heat exchanger* pipa konsentrik dengan model aliran paralel dan berlawanan arah. Kemudian hasilnya dibandingkan antara kedua model tersebut. Mazumder (2012), melakukan analisa aliran *single*

dan *multiphase* pada pipa tipe elbow. Karakteristik aliran yang diamati adalah pola penurunan tekanan pada aliran *single* dan *multiphase* berdasarkan variasi kecepatan udara dan air. Kanade (2015), meneliti tentang efek dari *baffle* alumunium pada *Double Pipe Heat Exchanger.* Parameter yang diteliti adalah total *Residence time*, penurunan tekanan, *heat exchanger coefficient,* dan tingkat perpindahan panas.

Dalam penelitian ini dilakukan analisa terhadap suatu proses aliran fluida di dalam pipa konsentrik horisontal dengan pendinginan searah pada ruang anular menggunakan aplikasi *CFD Ansys Fluent 15* guna mengetahui profil temperatur di dalam sistem tersebut. Kondisi batas yang digunakan adalah laju aliran massa inlet air pendingin, tekanan outlet *steam* dan air pendingin, temperatur inlet dan outlet *steam* dan air pendingin, dengan variasi laju aliran massa inlet *steam*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah dalam proses merancang sebuah sistem perpipaan bukan merupakan hal yang sederhana. Karena kemungkinan terjadinya permasalahan di dalam sistem seperti fenomena *water hammer* dapat terjadi setiap saat. Terlebih untuk sistem yang terdapat aliran uap bertemperatur tinggi di dalamnya. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mendukung desain yang optimal pada sistem perpipaan bertemperatur tinggi sebagai proses penanggulangan kemungkinan terjadinya fenomena *water hammer* pada sebuah sistem supaya dampak buruk yang disebabkan oleh fenomena *water hammer* dapat dihindari atau diminimalisir.

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengerucutkan persoalan, maka diperlukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan aplikasi ***CFD Ansys Fluent 15***.
2. Aliran fluida di dalam sistem *steady*.
3. Aliran fluida di dalam sistem turbulen.
4. Perpindahan kalor antara dinding pipa luar (isolator) dengan udara luar diabaikan.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil simulasi komputasi dinamika fluida untuk profil temperatur kondensasi uap air pada posisi *circumferential* di dalam pipa konsentrik horisontal dengan pendinginan searah pada ruang anular serta membandingkan hasil simulasi dengan hasil penelitian berbasis eksperimental dengan kasus yang sama yang dilakukan oleh Sukamta dkk (2015).

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendukung desain yang optimal pada sistem perpipaan bertemperatur tinggi guna menghindari atau meminimalisir terjadinya fenomena *water hammer* dengan mekanisme *early warning system.*