

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fluida adalah zat yang mengalami deformasi secara berkesinambungan jika terkena gaya geser (gaya tangensial) walaupun gaya tersebut kecil sekalipun (Nasution, 2008). Keberadaan manusia tidak dapat dipisahkan dari fluida karena sepanjang hidupnya manusia akan selalu berhubungan dengan fluida, terutama dalam bentuk cair dan gas.

Aliran fluida merupakan fenomena yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Ilmu mekanika fluida memiliki peran yang sangat penting dalam berbagai bidang contohnya, bidang pertanian, industri, kedokteran dan bidang lainnya. Dalam bidang industri misalnya, ilmu mekanika fluida sangat berpengaruh saat melakukan perancangan untuk sistem perpipaan aliran minyak, untuk perencanaan sistem distribusi air bersih.

Aliran dua fasa adalah bentuk yang paling sederhana dari aliran multifasa. Aliran ini biasanya menggunakan dua komponen yang memiliki bentuk berbeda, seperti aliran uap-air atau aliran udara-air. Aliran dua fasa dapat dibedakan atas beberapa kategori, seperti fasa-fasa aliran (gas-cair, cair-padat, dan padat-gas), arah aliran (searah, horizontal, atau miring).

Pada setiap aliran fluida akan ada potensi untuk terjadinya fenomenan *water hammer* yang disebabkan oleh berbagai penyebab. Oleh karena itu dalam proses perancangan sistem untuk aliran fluida diperlukan perhitungan yang tepat agar dapat menghindari fenomena *water hammer*.

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 *water hammer* 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.

Computational Fluid Dynamic (CFD) merupakan metode yang sangat cocok digunakan untuk melakukan analisa terhadap sebuah sistem yang rumit dan sulit dipecahkan dengan perhitungan manual. Dengan kelebihanannya tersebut *CFD* sering digunakan untuk melakukan analisa terhadap suatu pola sebuah sistem. Adapun *software CFD* yang sering digunakan adalah Fluent[®], XFlow[®], OpenFOAM[®] dan lainnya.

Sebuah penelitian telah dilakukan dengan menganalisa aliran *single* dan *multiphase* pada pipa tipe elbow. Pola karakteristik aliran yang diamati ada pada 6 titik berbeda dengan memberikan variasi 3 jenis kecepatan udara dan 3 jenis kecepatan air. Profil tekanan dan kecepatan pada 6 titik menunjukkan peningkatan pada tekanan di geometri elbow dengan penurunan tekanan pada sisi outlet karena fluida yang meninggalkan elbow (Muzamder, 2012). Bila dibandingkan dengan muzamder, penelitian ini menggunakan pipa konsentrik horisontal.

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisa terhadap suatu aliran fluida dengan pendinginan searah pada pipa konsentrik horizontal menggunakan metode *CFD* dengan menggunakan *software* Ansys Fluent[®] 15 untuk mengetahui pola aliran yang terjadi serta profil tekanan akibat fluktuasi beda tekanan pada sistem. Penelitian ini menggunakan *software* Ansys Fluent[®] dikarenakan pada Ansys Fluent lebih teliti dalam penentuan *boundary condition*, sebagai contoh bila dibandingkan dengan Solidflow yang hanya dapat menggunakan K epsilon saja sebagai *boundary condition*. Pada Ansys Fluent[®] *boundary condition* yang ditentukan lebih banyak, seperti K epsilon, K omega, Energy, dan lain sebagainya.

Aliran 2 fasa memiliki kemungkinan untuk terjadinya *water hammer* yang dapat mengakibatkan terjadinya getaran tinggi pada pipa, sambungan pipa putus, bahkan dapat terjadi ledakan pada pipa. Untuk menghindari kemungkinan terburuk yang diakibatkan oleh fenomena *water hammer* ini diperlukan *early warning system* guna mengetahui potensi bahaya yang akan terjadi. Penggunaan *software* Ansys Fluent inilah yang akan melakukan proses simulasi guna

mendapat pola aliran pada instalasi pipa dan memberikan *early warning system* terhadap instalasi yang akan digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

Proses perancangan sistem perpipaan tidaklah sederhana, mengingat fenomena *water hammer* dapat terjadi setiap saat. Atas dasar itulah perlu adanya *early warning system* melalui proses simulasi untuk melihat bentuk pola aliran yang terbentuk guna menanggulangi kemungkinan terjadinya fenomena *water hammer* yang akan terjadi pada sistem. Penelitian ini dilakukan untuk mengamati profil fluktuasi tekanan pada pipa konsentrik horisontal diruang anulus.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk persoalan ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian berbasis *modelling* (simulasi) menggunakan *software* Ansys Fluent 15
2. *Inlet* dan *outlet* berupa kecepatan suprefisial, tekanan dan temperatur
3. Aliran didalam pipa adalah laminar dan turbulen.
4. Aliran dua fasa dengan fluida uap-air

1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil simulasi komputasi dinamika fluida untuk fluktuasi beda tekanan pada kondensasi *steam* dengan pendinginan searah pada pipa anulus horizontal

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan desain yang optimal pada sistem perpipaan dengan mekanisme *early warning system* untuk sistem keselamatan instalasi perpipaan, misalnya pada kondenser, evaporator, radiator, sistem transportasi uap di industri dan lain- lain.

Manfaat lain dari penelitian ini adalah mendapatkan gambaran profil fluktuasi tekanan dari model yang disimulasikan, dan juga dapat mengetahui tingkat keamanan dari model yang disimulasikan.