

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Proses produksi energi listrik dalam system pembangkit dipengaruhi oleh peralatan utama yang ada pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), misalnya ; boiler atau ketel uap, turbin, kondensor, dan generator. Proses produksi dimulai dengan masuknya air pengisi boiler berupa H<sub>2</sub>O dengan proses *treatment* dimana air pengisi boiler ini sebelumnya melalui *Low Pressure Heater (HPH)*, *deaerator*, dan *High Pressure Heater (HPH)*. Selanjutnya air tersebut masuk ke boiler untuk dipanaskan menjadi uap kering untuk menggerakkan turbin dan generator sehingga menghasilkan tenaga listrik.

*High Pressure Heater* merupakan alat pemanas air pengisi lanjut bertekanan tinggi yang menggunakan uap hasil panas ekstraksi turbin sebagai media pemanasnya sebelum masuk *economizer* dalam boiler. Komponen ini terdiri dari sebuah *shell* silindris di bagian luar dan sejumlah tube (*bundle tube*) di bagian dalam dimana temperatur fluida didalam *shell* berbeda dengan temperatur didalam *tube* sehingga mengakibatkan terjadinya perpindahan panas antar aliran fluida. Sebagai salah satu komponen di PLTU, HPH memiliki peranan yang sangat penting dalam menjaga temperature air pengisi yang masuk kedalam boiler, maka semakin baik nilai efisiensi dari *High Pressure Heater (HPH)* akan meningkatkan efisiensi dari boiler sehingga dapat menghemat biaya operasional PLTU.

Dalam aplikasi di dunia industri *High Pressure Heater (HPH)* merupakan salah satu contoh alat penukar panas yang dikenal dengan istilah *Heat Exchanger (HE)*. *Heat exchanger* merupakan alat penukar kalor yang berfungsi untuk mengubah temperatur fasa suatu jenis fluida. Proses tersebut terjadi dengan memanfaatkan proses perpindahan panas/kalor dari suatu fluida bertemperatur tinggi menuju fluida bertemperatur rendah.

Suatu alat penukar kalor sangat berpengaruh dalam keberhasilan seluruh rangkaian proses, karena dengan adanya kegagalan operasi alat ini baik

kegagalan mekanik maupun operasi maka dapat menyebabkan berhentinya operasi unit. Oleh karena itu sebuah alat penukar kalor (*heat exchanger*) dituntut untuk memiliki kinerja yang baik agar dapat diperoleh hasil maksimal serta dapat menunjang penuh terhadap suatu unit yang sedang beroperasi.

Salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis seberapa baik kinerja Heat Exchanger pada boiler yaitu CFD (*Computational Fluid Dynamics*). CFD adalah proses pemodelan matematis fenomena fisika yang melibatkan aliran fluida dan menyelesaikannya secara numerik menggunakan kecakapan komputasi. Simulator CFD, dibandingkan dengan pembuatan prototipe dengan pengujian, memiliki keuntungan sebagai berikut.

1. Lebih murah untuk mengoperasikannya.
2. Lebih cepat selesai prosesnya.
3. Mampu menghadapi pengujian yang sulit.
4. Memberikan pemahaman menyeluruh tentang fisika yang terlibat
5. Memfasilitasi evaluasi berbagai desain dan kondisi dengan mudah.

Oleh karena itu judul pada tugas akhir ini mengenai “Simulasi CFD Pengaruh High Reynold Number Terhadap Performa Boiler Heat Exchanger”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka perumusan masalah yang akan diangkat untuk mengarahkan penelitian Tugas Akhir ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh *Reynold Number* terhadap temperatur pada outlet fluida panas dan outlet fluida dingin.
2. Bagaimana pengaruh *Reynold Number* pada shell and tube heat exchanger terhadap pressure drop.
3. Bagaimana pengaruh *Reynold Number* pada shell and tube heat exchanger terhadap perpindahan panas yang terjadi

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh *Reynold Number* terhadap temperatur outlet fluida panas dan fluida dingin serta pressure drop yang terjadi.
2. Mengetahui pengaruh *Reynold Number* pada shell and tube heat exchanger terhadap pressure drop.
3. Mengetahui besar perpindahan panas yang terjadi dalam suatu sistem heat exchanger

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi bagi kita semua dalam mendesain Heat Exchanger agar mendapatkan efisiensi sesuai dengan yang diharapkan

#### **1.5 Batasan Masalah**

Agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu meluas dan tepat pada sasaran, maka pada analisa tugas akhir ini penulis memberikan Batasan masalah sebagai berikut.

1. Pemodelan geometri cylinder tube dengan bentuk lurus dengan domain aliran dua dimensi.
2. Simulasi untuk mengetahui performa heat exchanger dengan menggunakan Computational Fluid Dynamics pada software Ansys.
3. Analisis perpindahan panas pada shell and tube heat exchanger dengan membandingkan hasil simulasi dengan hasil secara teoritis.
4. *Tube wall* dianggap sangat tipis sehingga dalam simulasi ini ketebalan *tube* tidak dianggap
5. Simulasi ini terbatas hanya pada *high reynold number*
6. Memvalidasi error yang terjadi antara simulasi dan teoritis.

## 1.6 Metodologi Penelitian



