

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Heat Exchanger* atau Alat Penukar Kalor adalah alat yang digunakan untuk memindahkan panas dari fluida panas ke fluida dingin dan dipisahkan oleh dinding-dinding. Dalam dunia industri, Tipe *Heat Exchanger* sangat beragam, tetapi tipe *shell and tube* adalah tipe yang sering digunakan. Pada tipe tersebut, salah satu fluida mengalir di dalam *tube* yang terletak di dalam *shell*, sementara fluida yang lain mengalir di dalam *shell* yang didesain berbentuk silinder. Tipe *shell and tube* banyak digunakan karena memiliki kelebihan yaitu konfigurasi memiliki permukaan yang lebih luas dengan bentuk kecil, tata letak mekanis yang baik dan bagus untuk operasi bertekanan, perawatan yang mudah, dan terbuat dari berbagai jenis material di mana bahan material yang digunakan untuk pengoperasian tekanan dan suhu (Gowthaman, PS., 2013). Pada penelitian ini, *Heat Exchanger* tipe *shell and tube* pada sistem *hydraulic power pack* yang digunakan yang berfungsi untuk mendinginkan fluida berupa air radiator agar dapat menyerap panas dari mesin lebih banyak sehingga mesin tidak mengalami *overheat*.

*Baffle* merupakan komponen penting pada *Heat Exchanger*, berfungsi untuk menyangga *tube bundle* serta mencegah getaran dari *tube* yang disebabkan oleh pusaran arus dan dapat membentuk aliran pada sisi *shell*. Jenis *baffle* mempengaruhi efektivitas dan koefisien perpindahan panas. Jenis *Baffle* yang paling banyak digunakan adalah *segmental baffle*. Kinerja *baffle* dipengaruhi oleh beberapa parameter yaitu efektivitas dan koefisien perpindahan panas. Pada *segmental baffle*, meningkatkan performa dari parameter tersebut dapat dilakukan dengan cara mengatur jarak antar *baffle* (*baffle spacing*) dan mengganti tipe *baffle*. Pada penelitian Šoljić *et. Al.* (2009), *segmental baffle* di variasikan menjadi *single segmental baffle*, *double segmental baffle* dan *triple segmental baffle* untuk membandingkan karakter aliran fluida. Dengan cara mengatur jarak antar *baffle* (*baffle spacing*) dapat meningkatkan koefisien perpindahan panas, namun memiliki *pressure drop*

yang tinggi juga. *Helical baffle* dapat mengatasi *pressure drop* yang tinggi jika diatur dengan baik serta meningkatkan nilai koefisien perpindahan panas yang ditentukan dari sudut atau jumlah *baffle*. Dalam penelitian (Zhang *et.Al.*, 2013), membandingkan satu *segmental baffle* dengan tiga *helical baffle* dengan variasi sudut sebesar 7°, 13° dan 25°. Untuk melakukan analisis keseluruhan aspek perpindahan panas dapat dilakukan dengan aplikasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD). *Computational Fluid Dynamics* (CFD) telah terbukti efektif untuk memprediksi perilaku dan kinerja dari *Heat Exchanger* (Patel *et.Al.*, 2015).

Oleh karena itu, penelitian ini mengamati pengaruh *baffle* dengan variasi jumlah *baffle* yang sama untuk tipe *segmental baffle* dan tipe *helical baffle* terhadap karakteristik aliran dan kinerja dalam *shell and tube heat exchanger*. Berdasarkan uraian yang telah disampaikan maka penulis menarik pembahasan tersebut sebagai skripsi dengan judul **Kajian Komputasi Jumlah Baffle terhadap Efisiensi Heat Exchanger Tipe Shell and Tube.**

## 1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian ini, perumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapakah nilai kecepatan fluida dingin yang paling besar berdasarkan hasil simulasi variasi jumlah *segmental baffle* dan *helical baffle*?
2. Berapakah nilai temperatur *outlet* fluida dingin yang paling besar berdasarkan hasil simulasi variasi jumlah *segmental baffle* dan *helical baffle*?
3. Berapakah nilai koefisien perpindahan panas total, nilai *pressure drop* sisi *shell* dan efektivitas dari *shell and tube heat exchanger* yang paling baik berdasarkan hasil simulasi variasi jumlah *segmental baffle* dan *helical baffle*?

## 1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada saat pengambilan data untuk penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. *Heat exchanger* yang digunakan adalah jenis *shell and tube* yang terdapat pada sistem *hydraulic power pack* PT. Elnusa Fabrikasi Konstruksi yang berkapasitas 468 galon/menit.
2. Data kondisi batas didapatkan dari hasil pengukuran jurnal sebelumnya yang berjudul “**Analisis Heat Exchanger Tipe Shell and Tube Pada Sistem Hydraulic Power Pack Dengan Metode Bell-Delaware**” (Farina, F., 2020)
3. Variasi jumlah *baffle* yang digunakan 8 *baffle*, 9 *baffle* dan 10 *baffle*.
4. Laju aliran massa *input* bersifat konstan.
5. Tipe aliran pada *shell and tube heat exchanger* yaitu *parallel-flow single-pass*.
6. Karakteristik aliran pada alat penukar kalor yaitu *steady-flow* dan *incompressible-flow*.
7. Simulasi dilakukan menggunakan aplikasi CFD.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini memiliki tujuan antara lain:

1. Untuk mengetahui kecepatan maksimal pada fluida dingin berdasarkan hasil simulasi.
2. Untuk mengetahui nilai temperatur dari *outlet* fluida dingin berdasarkan hasil simulasi.
3. Untuk mendapatkan nilai koefisien perpindahan panas total, nilai *pressure drop* dan hasil *shell and tube heat exchanger* dengan variasi *segmental baffle* dan *helical baffle* yang paling efektif.

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian skripsi ini terdiri dari lima bab, yaitu:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, perumusan masalah, ruang lingkup dan sistematika penulisan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada Tinjauan pustaka, menjelaskan landasan teori yang berkaitan dengan bahasan penelitian skripsi ini.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini berisikan diagram alir, parameter data bahan, alat dan tahapan yang harus dilakukan dalam penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang pengolahan data dan analisa percobaan yang dilakukan penulis terhadap data yang didapat.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan bab terakhir yang menjelaskan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisa penelitian.

### **DAFTAR PUSTAKA**