

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Heat exchanger adalah alat penukar kalor dari fluida yang lebih panas ke fluida yang lebih dingin. Dalam menjalankan fungsinya sebagai penukar kalor, *heat exchanger* harus merelakan adanya penurunan tekanan fluida (*pressure drop*) yang menyebabkan pompa harus bekerja lebih keras sehingga memperpendek umur pompa. Sehingga, dalam merancang *heat exchanger* harus memperhitungkan beberapa aspek untuk mendapatkan hasil yang optimal, yaitu memiliki *pressure drop* yang rendah dan *overall heat transfer coefficient* yang tinggi. Aspek-aspek yang harus diperhitungkan di antaranya yaitu konstruksi dan geometri *heat exchanger*, jenis fluida kerja, jenis aliran fluida, jenis dan jumlah *tube*, serta jenis dan jumlah *baffle*. Maka dari itu, diperlukan penelitian untuk menentukan tipe *baffle* yang optimal pada *heat exchanger* yang digunakan pada penelitian ini.

Arani & Moradi (2019) melakukan penelitian dengan memvariasikan *baffle heat exchanger* tipe *disk baffle* (DB), *segmental baffle* (SB), dan *combined disk segmental baffle* (CSDB), serta memvariasikan *tube* dengan model *circular ribbed* (CR), *triangular ribbed* (TR), dan tanpa *rib* (STHE). Dalam penelitian tersebut didapatkan hasil SB-STHE memiliki *overall heat transfer coefficient* paling tinggi.

Dalam hal mengurangi *pressure drop*, Kamthe & Barve (2017) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa *helical baffle* dapat mengurangi *pressure drop* hingga 26% dibandingkan *segmental baffle*. Namun, *helical baffle* membutuhkan biaya yang tinggi dalam produksinya. Menurut Shrikant *et al.* (2016) dalam penelitiannya didapatkan *helical baffle* memiliki *pressure drop* yang rendah, namun memiliki *overall heat transfer coefficient* yang lebih rendah pula jika dibandingkan dengan *segmental baffle*.

Saeid & Seetharamu (2006) dalam penelitiannya yang membandingkan *co-current* dan *counter-current parallel flow* dari *heat exchanger* tiga fluida (1 fluida panas dan 2 fluida dingin) mendapatkan hasil bahwa *counter-current flow* selalu memiliki efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan *co-current flow*. Selain itu, semakin banyak medium perpindahan panas maka efektivitas juga akan semakin meningkat.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zainudin, Sayoga & Nuarsa (2012), sudut aliran dapat mempengaruhi *pressure drop* fluida. Dimana sudut aliran yang semakin tegak lurus, akan menghasilkan *pressure drop* fluida yang semakin tinggi.

Heat exchanger pada penelitian ini digunakan sebagai pendingin air radiator pada *hydraulic power pack* agar mesin tidak *overheat* dengan media pendingin oli hidraulis. Pada kondisi nyata, *heat exchanger* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *baffle* tipe *single* segmental dengan jumlah *baffle* 9 dan *baffle cut* 25%, serta jumlah *tube* 21. Penelitian ini menggunakan variasi *baffle single* segmental, *double* segmental, dan *triple* segmental dengan *baffle cut* 25% karena ketiga variasi tersebut hanya membedakan konfigurasi lubang pada *baffle* sehingga meminimalisir perbedaan *cost* dengan *heat exchanger* pada kondisi nyata.

Peneliti menggunakan aplikasi *computational fluid dynamics* karena penelitian ini merupakan tahap awal dalam *research and development (R&D)* *heat exchanger* untuk menentukan *baffle* yang optimal sebagai data pendukung sebelum dilakukan eksperimen untuk menghemat biaya penelitian. Berdasarkan uraian yang telah disampaikan maka penulis menarik pembahasan tersebut sebagai skripsi dengan judul **Pengaruh Variasi Baffle Segmental pada Heat Exchanger terhadap Pressure Drop dan Overall Heat Transfer Coefficient menggunakan Computational Fluid Dynamics.**

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Berapa nilai *pressure drop* pada sisi *shell* dari masing-masing variasi *baffle*?
2. Berapa nilai *overall heat transfer coefficient* dari masing-masing variasi *baffle*?
3. Variasi *baffle* segmental apa yang paling tidak efektif?
4. Variasi *baffle* segmental apa yang paling tidak efisien?
5. Variasi *baffle* segmental apa yang optimal?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan antara lain:

1. Untuk mendapatkan nilai *pressure drop* pada sisi *shell* dari masing-masing variasi *baffle*.
2. Untuk mendapatkan nilai *overall heat transfer coefficient* dari masing-masing variasi *baffle*.
3. Untuk menentukan variasi *baffle* segmental yang paling tidak efektif.
4. Untuk menentukan variasi *baffle* segmental yang paling tidak efisien.
5. Untuk menentukan variasi *baffle* segmental yang optimal.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan *heat exchanger* tipe *shell-and-tube* pada *hydraulic power pack* PP-09 PT. X.
2. Variasi *baffle* yang digunakan adalah *single* segmental, *double* segmental, dan *triple* segmental dengan jumlah *baffle* 9 dan *baffle cut* 25%.
3. Parameter untuk perhitungan analitis didapatkan dari hasil pengambilan data di lapangan.

4. Perhitungan dilakukan dengan aplikasi CFD domain tiga dimensi dengan pemodelan *viscous* laminar dan perpindahan panas langsung.
5. Penelitian berfokus pada komponen *heat exchanger*.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan skripsi ini terdiri dari lima bab yang saling berhubungan, secara garis besar kami uraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan landasan teori yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah dan prosedur penelitian, peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan pengolahan data hasil penelitian, analisa percobaan, dan penjabaran dari rumusan masalah.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan berdasarkan hasil penelitian serta saran untuk melakukan penelitian di kemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN