

## INTISARI

Alat penukar kalor merupakan sebuah *equipment* yang berfungsi untuk memanaskan atau mendinginkan suatu fluida melalui proses perpindahan kalor. Permasalahan utama pada alat penukar kalor adalah proses perancangan dan pengujian unjuk kerja. Untuk memprediksi unjuk kerja alat penukar kalor *shell and tube* dilakukan dengan pengujian peralatan saat pengoperasian yang memerlukan biaya mahal. Pengujian unjuk kerja menggunakan simulasi numerik memberikan keuntungan efisiensi biaya. Simulasi numerik pengujian unjuk kerja penukar kalor dilakukan simulasi CFD (*Computational Fluid Dynamic*).

Pada tugas akhir ini dilakukan perancangan alat penukar kalor *shell and tube* berbasis standar TEMA dengan menggunakan metode Bell-Delaware. Simulasi numerik dilakukan menggunakan CFD sebagai validasi perancangan alat penukar kalor dengan *segmental baffle* berdasarkan data perolehan hasil eksperimen. Selain itu, dilakukan juga simulasi numerik untuk memprediksi unjuk kerja pada variasi geometri *disc and doughnut baffle* dan laju aliran massa. Simulasi dilakukan dengan perangkat lunak ANSYS untuk mendapatkan distribusi suhu, tekanan dan medan aliran.

Dari perancangan alat penukar kalor diperoleh alat penukar kalor *shell and tube segmental baffle* dengan tipe *counter flow* satu laluan dengan jumlah tube 32, diameter  $\frac{3}{4}$  inch, panjang 1000 mm dan penataan tube *in-line*. Validasi alat penukar kalor *segmental baffle* menunjukkan deviasi kurang dari 5 %. Pada variasi simulasi dibagi menjadi model A dengan potongan geometri berbentuk lingkaran dan model B dengan potongan geometri berbentuk elips. Sedangkan variasi 1 berupa laju aliran massa *actual* dan variasi 2 dengan menambah nilai laju aliran massa pada sisi *shell*. Hasil simulasi numerik dengan variasi geometri *disc and doughnut baffle* berturut-turut dari model A variasi 1, model A variasi 2, model B variasi 1 dan model B variasi 2 memiliki nilai efektivitas sebesar 20,1 %, 21,1 %, 18,13 % dan 19,2%. Oleh karenanya dapat diketahui bahwa model A memiliki nilai efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan model B dan peningkatan laju aliran massa dapat meningkatkan efektivitas pada alat penukar kalor.

**Kata kunci:** Alat Penukar Kalor *Shell and Tube*, *Disc and Doughnut Baffle*, Perancangan, Simulasi Bentuk Geometri

## ABSTRACT

Heat exchanger is an equipment that functions to heat or cool a fluid through the process of heat transfer. The main issue with heat exchangers lies in the design and performance testing. Predicting the performance of a shell and tube heat exchanger is typically done through expensive operational equipment testing. Using numerical simulation for performance testing offers cost-efficient advantages. Numerical simulation using Computational Fluid Dynamics (CFD) is conducted for performance testing of the heat exchanger.

In this final project, a shell and tube heat exchanger is designed based on TEMA standards using the Bell-Delaware method. Numerical simulation is performed using CFD to validate the design of the heat exchanger with segmental baffles, based on experimental data acquisition. Additionally, numerical simulations are carried out to predict the performance with variations in disc and doughnut baffle geometries and mass flow rate. Simulations were performed with ANSYS software to obtain temperature, pressure and flow field distributions.

The designed shell and tube heat exchanger with segmental baffles is a counter-flow single-pass type with 32 tubes, each with a diameter of  $\frac{3}{4}$  inch, length of tubes 1000 mm and arranged in-line. The validation of the segmental baffle heat exchanger shows a deviation of less than 5%. The simulation variations are divided into model A with circular geometry pieces and model B with elliptical geometry pieces. While variation 1 is the actual mass flow rate and variation 2 by adding the value of the mass flow rate on the shell side. The numerical simulation results for variations in disc and doughnut baffle geometries (Model A variations 1 and 2, Model B variations 1 and 2) yield effectiveness values of 20.1%, 21.1%, 18.13%, and 19.2% respectively. Hence, it can be observed that Model A exhibits higher effectiveness compared to Model B, and an increase in mass flow rate can enhance the effectiveness of the heat exchanger.

**Keywords:** Shell and Tube Heat Exchanger, TEMA, Disc and Doughnut Baffle, Simulation