

## INTISARI

Alat penukar kalor adalah salah satu alat yang banyak digunakan di dunia industri. Pada pemakaiannya di dunia industri, alat penukar kalor hanya difokuskan pada dua bahasan utama, yakni desain dan pengoperasiannya. Suatu alat penukar kalor didesain untuk dijalankan pada satu harga yang tetap seperti misalnya nilai laju aliran massa, namun pada kenyataannya, alat penukar kalor terkadang tidak dijalankan dalam kondisi desain akibat berbagai macam faktor. Pada tugas akhir ini, penulis melakukan prediksi bagaimana performa alat penukar kalor jika tidak dijalankan pada kondisi desainnya.

Dalam penelitian ini, dilakukan hitung perancangan dan simulasi numeris alat penukar kalor *shell and tube* dengan tipe aliran berlawanan dan aliran searah. Hitung perancangan alat penukar kalor *shell and tube* dilakukan sesuai dengan standar TEMA dan didesain pada nilai laju aliran massa yang tetap baik untuk fluida dingin maupun fluida panasnya. Proses selanjutnya adalah melakukan validasi hasil hitung perancangan dengan simulasi numeris yang kemudian dilanjutkan dengan menerapkan 3 variasi laju aliran massa fluida panas, yakni di bawah nilai desain, sesuai nilai desain, dan di atas nilai desain.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa alat penukar kalor *shell and tube* tipe aliran berlawanan membutuhkan nilai luas perpindahan kalor yang lebih kecil dibandingkan dengan tipe aliran searah. Nilai LMTD pada kedua tipe aliran alat penukar kalor *shell and tube* memiliki tren penurunan seiring dengan bertambahnya nilai laju aliran massa, namun nilai LMTD pada tipe aliran berlawanan mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan tipe aliran searah. Sementara itu, nilai efektivitas pada kedua tipe aliran alat penukar kalor *shell and tube* memiliki tren peningkatan seiring dengan bertambahnya nilai laju aliran massa, namun perbedaan nilai efektivitas antar tipe aliran pada nilai laju aliran massa yang sama semakin menurun seiring dengan kenaikan laju aliran massa dan nilai efektivitas alat penukar kalor tipe aliran searah melebihi nilai efektivitas alat penukar kalor tipe aliran berlawanan pada variasi nilai laju aliran massa di atas nilai desain.

**Kata kunci:** *heat exchanger, shell and tube*, perancangan, simulasi numeris

## ABSTRACT

Heat exchanger is one of the most used devices in industries. When it is applied in industries, heat exchanger is only focused on two main topics, namely, design and operation. Generally, heat exchangers are designed for constant parameters such as mass flow rate. However, not all heat exchangers are operated in its rating condition because of different conditions. Therefore, in this final year project, there will be done a prediction on heat exchanger's performance when it is not operated in its design condition.

The focus of this final year project is on design calculation and numerical simulation of shell and tube heat exchangers which have counter-flow and parallel-flow construction. Design calculations of the shell and tube heat exchanger are based on TEMA standard, and constant numbers for each type of fluid's mass flow rates. The calculations then are validated by numerical simulation and continued with application of 3 different hot fluid's mass flow rates on the simulation. 3 different flow rates will be set as under-design value, on-design value, and over-design value.

Results show that counter-flow shell and tube heat exchanger would need smaller heat transfer area than the parallel one. LMTD values of each type of shell and tube heat exchanger have a downward trendline along with the increment of hot fluid's mass flow rate. However, LMTD value of counter-flow heat exchanger has a bigger value than the parallel one. Moreover, effectiveness values of each type of shell and tube heat exchanger have an upward trendline along with the increment of hot fluid's mass flow rate and difference between effectiveness values of each type of shell and tube heat exchanger on the same flow rate is decreasing along with the increment of hot fluid's mass flow rate which end up with higher effectiveness value of parallel-flow heat exchanger compare to the counter's effectiveness on over-design value of hot fluid's mass flow rate.

**Keywords:** heat exchanger, shell and tube, design, numerical simulation