

INTISARI

Shell and tube heat exchangers (STHE) merupakan komponen krusial dalam berbagai industri, terutama dalam proses perpindahan panas antara dua fluida yang tidak bercampur. Penelitian ini menghadirkan kebaruan (*novelty*) dalam desain STHE dengan menggunakan *baffle disc and doughnut* yang belum banyak diterapkan dalam studi sebelumnya. Modifikasi dilakukan dengan memiringkan *baffle disc and doughnut* untuk meningkatkan efisiensi perpindahan panas serta menganalisis variasi jumlah *baffle* dibandingkan dengan *baffle segmental* reguler. Konfigurasi ini menawarkan pola aliran fluida yang lebih baik dengan mengurangi zona mati (*dead zone*) dan meningkatkan aliran *swirling* sehingga meningkatkan efisiensi termohidraulik STHE secara signifikan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi jumlah *baffle* dan penggunaan konfigurasi *baffle disc and doughnut* bersudut terhadap performa dari STHE. Metodologi yang digunakan mencakup simulasi numerik menggunakan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) yang divalidasi dengan data eksperimental. Proses simulasi dilakukan untuk memodelkan distribusi aliran fluida, transfer panas, dan tekanan di dalam STHE dengan variasi geometri *baffle*. Data eksperimen kemudian digunakan untuk memverifikasi akurasi simulasi numeris yang dilakukan.

Penelitian ini menunjukkan bahwa konfigurasi *baffle disc and doughnut* bersudut 75° meningkatkan koefisien perpindahan panas hingga 25% dan efektivitas sistem sebesar 22% dibandingkan dengan *baffle* biasa. Meskipun terjadi peningkatan *pressure drop* sekitar 18%, rasio transfer panas terhadap *pressure drop* tetap lebih tinggi pada *baffle* bersudut. Hasil ini menunjukkan bahwa modifikasi *baffle* bersudut dapat meningkatkan efisiensi STHE jika jumlah *baffle* dioptimalkan.

Kata Kunci : *Shell and tube heat exchanger, baffle, disc and doughnut* bersudut, jumlah *baffle*, simulasi numeris

ABSTRACT

Shell and tube heat exchangers (STHE) are crucial components in various industries, particularly in heat transfer processes between two immiscible fluids. One of the primary challenges is determining the baffle configuration that optimizes heat transfer while minimizing pressure drop. This study focuses on modifying the disc-and-doughnut baffle configuration by tilting it, which is expected to significantly enhance STHE efficiency. Additionally, variations in the number of baffles used are considered to further optimize STHE performance compared to conventional segmental baffles. This innovation is essential as it can reduce dead zones and enhance swirling flow, ultimately improving heat transfer efficiency.

This research aims to analyze the effect of varying baffle numbers and the use of angled disc-and-doughnut baffle configurations on STHE performance. The methodology includes numerical simulations using Computational Fluid Dynamics (CFD), validated against experimental data. The simulation process models fluid flow distribution, heat transfer, and pressure within the STHE under different baffle geometries. Experimental data are then used to validate the accuracy of the numerical simulations.

The result reveals that a 75°-angled disc-and-doughnut baffle configuration increases the heat transfer coefficient by up to 25% and system effectiveness by 22% compared to conventional baffles. Although there is an 18% increase in pressure drop, the heat transfer-to-pressure drop ratio remains higher for the angled baffle configuration. These results indicate that angled baffle modifications can enhance STHE efficiency when the number of baffles is optimized..

Keywords: *Shell and tube heat exchanger, baffle, inclined disc and doughnut, baffle number, numerical simulation*