

INTISARI

Spiral Plate Heat Exchanger (SPHE) adalah jenis *heat exchanger* yang menggunakan desain spiral untuk memindahkan kalor antara dua fluida. SPHE memiliki karakteristik geometri saluran tunggal yang melengkung terus-menerus. Ini mengatasi masalah perpindahan kalor pada fluida *geothermal brine* yang cenderung menyebabkan pengendapan akibat kandungan mineral silika yang tinggi, yaitu *silica scaling*. Geometri saluran tunggal menciptakan efek penggosokan yang membantu membersihkan akumulasi endapan saat mereka terbentuk. Efek ini akan memastikan tetap tingginya nilai transfer kalor yang terjadi pada *heat exchanger*.

Pada penelitian ini, penulis melakukan studi perhitungan analitik untuk SPHE dilakukan mengacu pada studi yang telah dilakukan Minton (1970) dan dikembangkan Shirazi (2020). Simulasi numerik *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan Ansys Fluent dilakukan untuk memprediksi perilaku fluida dalam sistem yang kompleks, melengkapi solusi analitik. Variasi laju aliran massa di *inlet* setiap fluida dilakukan untuk mengetahui pengaruh laju aliran massa terhadap distribusi suhu, *pressure drop* fluida, total laju perpindahan kalor antar fluida serta efektivitas termal *spiral plate heat exchanger* dengan metode *Effectiveness – Number of Transfer Units* (ϵ -NTU).

Pembuatan model *spiral plate heat exchanger* dengan desain geometri yang dikembangkan Shirazi (2020) divalidasi dengan deviasi kurang dari 3%. Hasil simulasi numerik CFD menunjukkan pengaruh laju aliran massa yang semakin besar akan menurunkan suhu *outlet* fluida dingin, menaikkan *pressure drop* kedua fluida, meningkatkan total laju perpindahan kalor, tetapi menurunkan total efektivitas termal dari *heat exchanger*. Total efektivitas termal untuk variasi laju aliran massa, yaitu 0,25 kg/s, 0,5 kg/s, 1 kg/s, 1,4 kg/s, 2 kg/s, dan 3 kg/s masing – masing adalah 83,37%; 81,11%; 78,05%; 76,13%; 73,52%; dan 69,82%.

Kata Kunci: *Spiral Plate Heat Exchanger*, Perhitungan Analitik dan Simulasi Numerik, Variasi Laju Aliran Massa

ABSTRACT

Spiral Plate Heat Exchanger (SPHE) is a type of heat exchanger that uses a spiral design to transfer heat between two fluids. SPHE has a single-channel geometry that curves continuously. This overcomes the heat transfer problem in geothermal brine fluids that tend to cause precipitation due to high silica mineral content, namely silica scaling. The single-channel geometry creates a scrubbing effect that helps clean up deposit accumulation as they form. This effect will ensure the continued high value of heat transfer that occurs in the heat exchanger.

In this study, the authors conducted an analytical calculation study for SPHE referring to the study conducted by Minton (1970) and developed by Shirazi (2020). Computational Fluid Dynamics (CFD) numerical simulation with Ansys Fluent was carried out to predict fluid behavior in complex systems, complementing analytical solutions. Variations in mass flow rate at each fluid inlet were carried out to determine the effect of mass flow rate on temperature distribution, fluid pressure drop, total heat transfer between fluids and the thermal effectiveness of spiral plate heat exchangers with the Effectiveness – Number of Transfer Units (ϵ -NTU) method.

The manufacture of a spiral plate heat exchanger with a geometric design developed by Shirazi (2020) was validated with a deviation of less than 3%. The results of CFD numerical simulations show that the greater mass flow rate will decrease the outlet temperature of cold fluid, increase pressure drop of both fluids, increase total heat transfer rate, but decrease total thermal effectiveness of heat exchanger. Total thermal effectiveness for mass flow rate variations, namely 0.25 kg/s, 0.5 kg/s, 1 kg/s, 1.4 kg/s, 2 kg/s, and 3 kg/s respectively are 83.37%; 81.11%; 78.05%; 76.13%; 73.52%; and 69.82%.

Keywords: Spiral Plate Heat Exchanger, Analytical Calculation and Numerical Simulation, Mass Flow Rate Variations