

INTISARI

Perkembangan industri yang maju pada bidang teknologi membutuhkan peralatan yang mampu memindahkan energi secara efektif dan efisien. Alat utama yang digunakan dalam industri untuk memindahkan energi panas antara fluida panas dan fluida dingin disebut *heat exchanger*. Salah satu *heat exchanger* yang sering digunakan dan mudah dalam proses pembuatan adalah *Annular Heat Exchanger*. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan tujuan untuk menelaah aspek karakteristik aliran fluida dan implikasi perubahan perpindahan kalor terhadap perubahan hambatan aliran yang terjadi pada *Annular Heat Exchanger*. Dalam penelitian ini juga menunjukkan pengaruh bila terdapat *outsert* sebagai hambatan aliran pada *annulus* tersebut.

Untuk memindahkan kalor yang terjadi digunakan air sebagai fluida dingin. Air dingin dialirkan masuk ke *inlet* sistem dengan menggunakan pompa. Kecepatan aliran diatur dengan menggunakan *solenoid valve* yang membuka sesuai dengan *feedback* dari *flowmeter*. Besarnya kecepatan dapat dilihat dari *flowmeter*. Air dingin keluar dari sistem melalui *outlet* menuju *cooling system* agar kembali menjadi dingin dan ditampung di *water tank*. Sementara, panas dihasilkan dari *tubular heater* yang diletakkan di *center* pipa dalam. *Heater* dihubungkan dengan *variable voltage* untuk menentukan besarnya kalor yang diberikan. Ada lima termokopel tipe K ditempatkan disepanjang *test section* dan dua *pressure sensor* ditempatkan di kedua ujungnya. Untuk memonitor dan mencatat data temperatur termokopel dihubungkan ke *data logger*. Variasi *flow* dari 2,5 GPM, 3 GPM, 3,5 GPM, 4 GPM, 4,5 GPM dan 5 GPM. Sedangkan variasi diameter *outsert* adalah 18 mm dan 30 mm. Dan variasi *pitch outsert* 30 mm, 40 mm dan 50 mm.

Hasil yang dicapai pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *outsert* yang diletakkan pada *annulus*, terjadi peningkatan koefisien perpindahan kalor konveksi terbaik sebesar 122,84% pada variasi diameter 18 mm dan *pitch* 50 mm dibanding dengan kondisi *plain tube* pada *flow rate* 2,5 GPM. Selain itu juga terlihat pada hasil *thermal performance factor* terbaik pada variasi diameter 18 mm dan *pitch* 50 mm dengan nilai rata-rata 1,648. Pengembangan korelasi *Nusselt* dan *friction factor* yang baru untuk kondisi *plain tube* dan menggunakan *outsert* juga didapatkan.

Kata kunci: karakteristik aliran, *annulus*, *annular heat exchanger*, *outsert*, peningkatan perpindahan kalor

ABSTRACT

Advanced industrial development in the realm of technology necessitates the use of equipment capable of transferring energy effectively and efficiently. The main device used in industry to transfer heat energy between hot fluid and cold fluid is called a heat exchanger. One of the heat exchangers that is often used and easy in the manufacturing process is the Annular Heat Exchanger. This research will be conducted experimentally with the aim of examining aspects of fluid flow characteristics and the implications of changes in heat transfer on changes in flow resistance that occur in the Annular Heat Exchanger. This research also shows the effect if there is an outsert as a flow resistance in the annulus.

To dissipate the heat that occurs, water is used as cold fluids. Water enters the system inlet using a pump. The flow rate is regulated using a solenoid valve which opens according to the feedback from flowmeter. The amount of speed can be seen from flowmeter. Water exits the system through outlet to cooling system and return to water tank. However, the heat generated from tubular heater that placed in the middle of inner pipe. The heater is connected to a variable voltage to determine the amount of heat given. There are five thermocouples K-type placed along test section and two pressure sensors placed at either end. To monitor and record temperature data, the thermocouples connected to a data logger.

According to the result, using an outsert positioned in the annulus, enhance heat transfer on convection by 122,84% at variation of 18 mm diameter and 50 mm pitch when compared to plain tube condition in 2,5 GPM flow rate. In addition, the best thermal performance factor findings at 1.648 for variation with 18 mm diameter and 50 mm pitch demonstrate it. In this study, we found a new Nusselt number and friction factor correlation in plain tube and with outsert.

Keywords: flow characteristics, annulus, annular heat exchanger, outsert, heat transfer enhancement.