

Result from this research is obtained equation Nusselt ( $Nu_i$ ) as Reynold ( $Re$ ) and Dean ( $De$ ) function. Corelation of  $Nu_i$  number with  $Re$  number is obtained with equation  $Nu_i = C_1 Re^{0,82}$  with varying value of  $C_1$ . Corelation of  $Nu_i$  number with  $De$  number is obtained with equation  $Nu_i = C_2 De^{0,82}$  with varying value of  $C_2$ . Flow rate will be influence the value of  $h_i$ ,  $Nu_i$  and effectiveness ( $\epsilon$ ). The increasing flow rate can make value of  $h_i$  and  $Nu_i$  increased and make value of effectiveness decreased. Pitch coil can influence the value of  $h_i$ ,  $Nu_i$ , and effectiveness. Increasing pitch coil can make value of  $h_i$ ,  $Nu_i$ , and effectiveness increased.

**Keyword:** solar water heating system, helical coil heat exchanger, pitch coil, wilson plot, heat transfer coefficient, effectiveness.

Supervisor : Ir. Ester Wijayanti, M.T.

Co-supervisor : Dr.-Ing. Sihana

**Variation Influence of Pitch Coil to Heat Removal in Helical Coil Heat  
Exchanger at Thermal Storage Tank Solar Water Heating Systems**

by

Singgih Adi Prabowo

12/333062/TK/39658

submitted to Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics,  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 27 September 2016  
as partial fulfillment for the requirement obtain  
the Bachelor Degree in Engineering Physics Studies Program

**ABSTRACT**

Solar energy has high energy thermal, so that can be used in many field to daily needs. One of utilization thermal energy is used for solar water heating system. In this system, there are heat exchanger in it for heat transfer process needs. Helical coil heat exchanger is used in this research because has geometrical that can be generate the centrifuge force effects at fluid that flow in it. This centrifuge force can make the secondary flow at fluid and increasing the heat transfer process. Pitch coil from helical coil heat exchanger geometrical can make increasing the coefficient of heat transfer.

In this research do analysis at variation of pitch coil in helical coil heat exchanger geometry. Pitch coil that used in this research are 5 mm, 10 mm, and 15 mm. Temperature measurement was using thermocouple of type K and TC-08 thermocouple data logger. Temperature measurement do at four point that is in the inlet cold fluid, outlet cold fluid, in the top of vessel, and the bottom of vessel. Data retrieval do at 5 minute with 50 ms periods or 20 data per second. Data processing using wilson plot technique for obtain the heat transfer coefficient of convection in helical coil pipe ( $h_i$ ). Value of  $h_i$  used for obtain the dimensionless number of Nusselt ( $Nu_i$ ).

Pengolahan data menggunakan teknik Wilson plot untuk memperoleh nilai koefisien perpindahan panas konveksi di dalam pipa koil helik ( $h_i$ ). Nilai  $h_i$  digunakan untuk memperoleh bilangan tak berdimensi Nusselt ( $Nu_i$ ).

Hasil dari penelitian ini didapatkan persamaan Nusselt ( $Nu_i$ ) sebagai fungsi dari Reynold ( $Re$ ) dan Dean ( $De$ ). Hubungan nilai  $Nu_i$  dengan nilai  $Re$  dinyatakan pada persamaan  $Nu_i = C_1 Re^{0,82}$  dengan nilai  $C_1$  yang bervariasi. Hubungan nilai  $Nu_i$  dengan nilai  $De$  dinyatakan pada persamaan  $Nu_i = C_2 De^{0,82}$ . Laju aliran mempengaruhi nilai  $h_i$ ,  $Nu_i$ , dan efektivitas penukar kalor ( $\epsilon$ ). Semakin besar laju aliran maka nilai  $h_i$  dan  $Nu_i$  akan semakin besar, namun akan menurunkan nilai efektivitasnya. *Pitch coil* mempengaruhi besarnya nilai  $h_i$ ,  $Nu_i$ , dan nilai efektivitas penukar kalor. Semakin besar nilai *pitch coil* akan meningkatkan nilai  $h_i$ ,  $Nu_i$  dan nilai efektivitas.

**Kata kunci:** sistem pemanas air tenaga surya, penukar kalor koil helik, *pitch coil*, wilson plot, koefisien perpindahan kalor, efektivitas.

Pembimbing Utama : Ir. Ester Wijayanti, M.T.

Pembimbing Pendamping : Dr.-Ing. Sihana

**Pengaruh Variasi *Pitch Coil* Terhadap Pengambilan Kalor pada Penukar Kalor Koil Helik di Tangki Penyimpanan Termal Sistem Pemanas Air Tenaga Surya**

oleh

Singgih Adi Prabowo

12/333062/TK/39658

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 27 September 2016 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana S-1 Teknik Fisika

**INTISARI**

Energi surya memiliki energi termal yang besar sehingga banyak dimanfaatkan energi termalnya dalam berbagai bidang untuk keperluan sehari-hari. Salah satu pemanfaatan energi surya di antaranya adalah untuk sistem pemanas air tenaga surya. Pada sistem ini terdapat penukar kalor koil helik untuk kebutuhan proses transfer kalor. Penukar kalor koil helik digunakan pada penelitian ini karena memiliki bentuk geometris yang dapat menimbulkan gaya sentrifugal pada fluida yang mengalir di dalamnya. Gaya sentrifugal ini akan mengakibatkan aliran sekunder pada fluida yang dapat meningkatkan proses perpindahan kalor. Nilai *pitch coil* dari geometri penukar kalor koil helik juga dapat meningkatkan nilai koefisien perpindahan kalor.

Pada penelitian ini, dilakukan analisis mengenai pengaruh lebar *pitch coil* pada bentuk geometris penukar kalor koil helik. *Pitch coil* yang digunakan pada penelitian ini sebesar 5 mm, 10 mm, dan 15 mm. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan *thermocouple* tipe K dan TC-08 *thermocouple data logger*. Pengukuran suhu dilakukan di empat titik, yaitu pada *inlet* fluida dingin, *outlet* fluida dingin, bagian atas wadah dan bagian bawah wadah. Pengambilan data dilakukan selama 5 menit dengan periode 50 ms atau sebanyak 20 data tiap detik.