

## INTISARI

*Solar water heater* merupakan salah satu aplikasi pemanfaatan energi matahari secara langsung yang umum digunakan. Namun dalam aplikasinya, pemanfaatan energi matahari ini dibatasi oleh waktu penyinaran. Oleh karena itu dikembangkan sistem *thermal energy storage* (TES) untuk menyimpan kalor dari energi matahari yang diperoleh pada siang hari agar tetap bisa digunakan pada malam hari.

Sistem TES memiliki tangki penyimpanan yang sekaligus berfungsi sebagai *heat exchanger* dimana pada tangki tersebut terdapat *phase change material* (PCM) yang pada penelitian ini menggunakan *paraffin RT52* sebagai media penyimpan kalor. Kalor yang disimpan pada *paraffin RT52* adalah kalor laten. Performa sistem TES sangat dipengaruhi oleh kemampuan perpindahan kalor yang dilakukan oleh tangki penyimpanannya. Penelitian ini dilakukan untuk memilih dan merancang *heat exchanger* yang dapat memaksimalkan performa sistem TES pada *solar water heater*.

*Heat exchanger* yang dipilih adalah *heat exchanger* tipe *shell and tube* dengan effectiveness  $\varepsilon = 0,9$  dan diameter tube  $d_o = 50,8$  mm yang dipilih dari TEMA Data Comercial Tubing. Perancangan dilakukan dengan menghitung parameter ukuran dan perpindahan kalor dengan menggunakan persamaan yang diperoleh dari penelitian-penelitian terdahulu. *Heat exchanger* dirancang untuk menampung sebanyak 140 liter air yang temperaturnya akan dinaikkan dari  $T_1 = 27$  °C menjadi  $T_2 = 42$  °C untuk pemakaian mandi air panas. Dari hasil perhitungan didapatkan spesifikasi *shell and tube heat exchanger* yaitu: panjang *shell* dan *tube*  $L = 1,66$  m, diameter dalam *shell*  $D_i = 420$  mm, jumlah *tube*  $N_t = 24$ , jumlah *baffle*  $N_b = 4$ , luas permukaan perpindahan kalor  $A = 6,35$  m<sup>2</sup>, koefisien perpindahan kalor keseluruhan  $U = 85,8$  W/m<sup>2</sup>.°C, dan besar penurunan tekanan  $\Delta P = 0,0019$  Pa.

**Kata kunci :** *thermal energy storage, phase change material, heat exchanger, shell and tube*

## ABSTRACT

Solar water heater is one of the common application of direct solar energy utilization. However, this utilization was limiting by the sun radiation time. Therefore a thermal energy storage (TES) system has developed for storing heat that was obtained at daylight and will be using at night.

The storage tank in a TES system not only has a function as a container for phase change material (PCM) and water but also as a heat exchanger. In this system paraffin RT52 are used as a PCM for heat storing. Heat are stored as internal energy of a material through latent heat. TES system performance is greatly influenced by heat transfer capability of the heat exchanger. This research has purpose to choose and desain a heat exchanger to maximize TES system performance for solar water heater application.

Shell and tube heat exchanger with effectiveness value  $\varepsilon = 0,9$  and tube diameter  $d_o = 50,8$  mm from TEMA Data for Comercial Tubing has been choosen as a heat exchanger for this system. Design is done by calculating size and heat transfer parameters using equations that have been studied from the textbook and journal. The heat exchanger is designed to accommodate 140 litre water which are the temperature of the water will be increased from  $T_1 = 27$  °C become  $T_2 = 42$  °C. The spesification of shell and tube heat exchanger that obtained after calculation are: shell and tube length  $L = 1,66$  m, inner shell diameter  $D_i = 420$  mm, number of tube  $N_t = 24$ , number of baffle  $N_b = 4$ , heat transfer surface area  $A = 6,35$  m<sup>2</sup>, overall heat transfer coefficient  $U = 85,8$  W/m<sup>2</sup>.°C, and pressure drop  $\Delta P = 0,0019$  Pa.

**Keywords :** *thermal energy storage, phase change material, heat exchanger, shell and tube*