

INTISARI

Phase change materials (PCM) menawarkan manfaat yang menguntungkan dengan penggunaannya sebagai penyimpan energi termal karena memiliki densitas per unit massa/volume yang tinggi. Karakteristik PCM penting untuk diteliti selama proses pengisian. Parameter pelelehan PCM diprediksi di dalam model sebuah simulasi *solar water heater* (SWH) sistem aktif yang terdiri dari kapsul PCM silinder banyak yang terpasang di dalam tangki penyimpanan air. Tujuan karakterisasi adalah untuk menentukan kapasitas penyimpanan kalor. Karakterisasi dilakukan untuk mengamati distribusi temperatur HTF, distribusi temperatur PCM, fraksi pelelehan PCM, maupun menentukan kapasitas penyimpanan kalor.

Model *solar water heater* mempunyai tangki penyimpanan kalor berdiameter 250 mm, panjang 1220 mm, kapasitas 60 liter, jumlah PCM adalah 9 kapsul dengan diameter 25,4 mm dan panjang 1000 mm, PCM yang digunakan dalam penelitian ini adalah *paraffin wax* RT52. SWH memiliki *solar collector* yang terdiri dari 11 *riser* dengan diameter 25,4 dan panjang 1860 mm. *Riser* mengumpulkan radiasi matahari dan menaikkan temperatur air sebagai HTF di dalam *solar collector*. Air disirkulasikan menggunakan pompa menuju tangki penyimpanan kalor yang berisi PCM dan kalor dipindahkan dari HTF ke PCM. Model simulasi pelelehan PCM menggunakan metode *enthalpy-porosity* dengan *software* komputasi menggunakan ANSYS Fluent versi 18.0. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan *heat flux* dan debit HTF.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa model simulasi SWH yang divariasikan dengan menaikkan *heat flux* menyebabkan temperatur *inlet* naik, temperatur PCM naik, waktu fraksi pelelehan PCM dari fasa padat ke fasa cair turun hingga 24,5% dan kapasitas penyimpanan kalor naik hingga 4,7%. Hasil simulasi kedua menunjukkan bahwa menaikkan debit HTF menyebabkan temperatur *inlet* turun tetapi temperatur PCM memiliki perbedaan yang kecil, waktu fraksi pelelehan PCM dari fasa padat ke fasa cair turun hingga 10,1% dan kapasitas penyimpanan kalor turun hingga 2,6%.

Kata kunci : *Phase Change Materials, Solar Water Heater, Simulasi Pelelehan.*

ABSTRACT

Phase change materials (PCM) offers beneficial advantage of their usage as thermal energy storage because of high energy density per unit mass/volume. PCM as thermal energy storage is installed inside of water storage tank. Characteristics of PCM important to be investigated during charging process. The melting parameters of PCM are predicted in a solar water heater (SWH) active systems. The characteristics carried out using simulation model of multi-cylindrical PCM embedded inside of water storage tank. The aim of characterization is to determine heat storage capacity. Characterization is conducted to observe HTF temperature distribution, PCM temperature distribution, and PCM melting fraction, as well as determination of heat storage capacity.

The solar water heater model is carried out for a heat storage tank with 250 mm diameter, 1220 mm length, 60 liters capacity, the number of PCM is 9 capsules with 25.4 mm diameter and 1000 mm length, PCM used in this research is paraffin wax RT52. SWH has a solar collector contains 11 risers with 25.4 mm diameter and 1860 mm length. The riser is collecting solar radiation and increasing the water temperature as HTF inside the solar collector. Water is circulated using a pump to a heat storage tank containing PCM and heat is transferred from the HTF to PCM. The PCM melting simulation model used the enthalpy-porosity method with computational software using ANSYS Fluent version 18.0. The research is carried out on variation of heat flux and HTF flow rates.

The simulation results show that increasing heat flux cause the HTF temperature inlet increase, PCM temperature increase, PCM melting fraction time from solid to liquid can be decreased up to 24.5% and heat storage capacity can be increased up to 4.7% during the melting process. The second simulation results show that increasing HTF flow rates cause the HTF temperature inlet decreased but PCM temperature has a small difference, PCM melting fraction time from solid to liquid can be decreased up to 10.1% and heat storage capacity can be decreased up to 2.6% during the melting process.

Keywords : *Phase Change Materials, Solar Water Heater, Melting Simulation.*