

INTISARI

Metode yang tepat untuk mengatasi kekurangan SWH konvensional yaitu dengan menggunakan metode *Latent Heat Storage* (LHS) sebagai *Thermal Energy Storage* (TES). *Phase Change Material* (PCM) memiliki densitas energi yang tinggi namun konduktivitas termalnya rendah. Pemberian serbuk tembaga pada PCM dapat meningkatkan konduktivitas termalnya. Pada penelitian ini campuran PCM yang digunakan yaitu campuran *paraffin wax* dengan serbuk tembaga fraksi massa 10%. Akan tetapi pengujian TES secara eksperimen membutuhkan biaya yang mahal, oleh karena itu diperlukan studi simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD). Salah satu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu proses terjadinya pelelehan dan pembekuan campuran *paraffin wax* dengan serbuk tembaga fraksi massa 10%.

Konfigurasi geometri terdiri dari tangki sebagai *Heat Transfer Fluid* (HTF) dan 32 pipa tembaga berisi campuran PCM. Simulasi ini dilakukan menggunakan ANSYS Fluent 18.0 yang terdiri dari proses *charging* dan *discharging* secara bertahap. Pada proses *charging* memiliki debit air 0,9 LPM dan variasi fluks kalor 900 W dan 1100 W. Sementara pada *discharging* secara bertahap dengan jeda 5 menit memiliki temperatur *inlet* 27 °C dan debit air 1,5 LPM dan 2,5 LPM. Objek simulasi meliputi evolusi temperatur serta waktu pelelehan dan pembekuan campuran PCM.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa semakin besar nilai fluks kalor maka semakin cepat waktu pelelehannya serta semakin besar debit alirannya maka semakin cepat waktu pembekuannya. Hal ini dibuktikan dengan waktu pelelehan sempurna pada proses *charging* variasi 900 W yaitu 4,2 jam dan 1100 W yaitu waktu 2,94 jam. Sementara waktu mencapai pembekuan sempurna pada proses *discharging* secara bertahap pada variasi 1,5 LPM yaitu 0,76 jam dan 2,5 LPM yaitu 0,5875 jam.

Kata kunci: Fluent, TES, fluks kalor, *discharging* secara bertahap.

ABSTRACT

The right method for overcoming the lack of conventional SWH is to use the Latent Heat Storage (LHS) method as Thermal Energy Storage (TES). Phase Change Material (PCM) has a high energy density but low thermal conductivity. Provision of copper powder on PCM can increase its thermal conductivity. In this study the PCM used was a mixture of paraffin wax with copper 10% mass fraction. However, the experimental TES research is expensive, therefore a Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation study is needed. One of the objectives of this research is to determine the time of the melting and freezing of the paraffin wax mixture with copper 10% fraction mass.

The geometry configuration consists of a tank as a Heat Transfer Fluid (HTF) and 32 copper pipes containing a PCM-Cu. This simulation is carried out using ANSYS Fluent 18.0 which consists of a charging and discharging discontinue. In the charging process has a water discharge of 0.9 LPM and a variation of heat flux 900 W and 1100 W. While the discharging discontinue with a 5 minute interval has an inlet temperature of 27 °C and a water discharge of 1.5 LPM and 2.5 LPM. Simulation objects include temperature evolution and melting and solidification of the PCM-Cu.

The simulation results show that the greater the value of the heat flux, the faster the melting time and the greater the flowrate, the faster the solidification time. This is evidenced by the melting time in the 900 W charging process that is 4.2 hours and 1100 W which is 2.94 hours. While the time of solidification in the process of discharging discontinue in a variation of 1.5 LPM is 0.76 hours and 2.5 LPM is 0.5875 hours.

Key words: Fluent, TES, heat flux, discharging discontinue.