

ABSTRACT

Indonesia is a country that has the potential to use solar energy. One example that is used to utilize solar energy is a solar water heater (SWH). Solar energy can be stored with several storage methods. The best storage method is latent heat storage (LHS). The LHS process uses materials in the form of phase change materials (PCM). One type of PCM is paraffin wax, because it is cheap, has a high energy density, does not corrode, and has low thermal conductivity. Paraffin wax is formed by $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ base chains. Removing the crystallization of the CH_3 chain increases the total heat of fusion, melting point, and total latent heat. The use of PCM serves to increase the heat storage capacity and get the best performance. PCM has interesting characteristics to study during the filling process. PCM melting parameters is predicted by modeling it in an active system solar water heater (SWH) simulation using ANSYS fluent software with variations in the number of PCM capsules and the flow rate installed in the water storage tank. The purpose of characterization is a method for determining the heat storage capacity. Characterization was carried out to observe the temperature distribution of HTF, PCM temperature distribution, PCM melting fraction, as well as determine the heat storage capacity.

The results showed that the SWH character of the active system was validated after modeling, so that the shape of paraffin melting, the characteristics of HTF and PCM, the temperature distribution of HTF, the temperature distribution of PCM and the melting fraction of PCM in the capsule, as well as the cumulative thermal heat during the charging process were obtained. Furthermore, the influence of the SWH character of the active system with variations in the number of capsules with different diameters, shows that smaller the diameter of the number of PCM capsules is faster melting reduces, while the larger the capsule diameter, the more time required for melting.

Keywords: *Solar Water Heater, Paravin wax, PCM, Simulation*

INTISARI

Indonesia merupakan salah satu negara yang berpotensi untuk menggunakan energi matahari. Salah satu contoh yang digunakan untuk memanfaatkan energi matahari adalah *solar water heater* (SWH). Energi matahari tersebut dapat disimpan dengan beberapa metode penyimpanan. Metode penyimpanan terbaik adalah penyimpanan panas laten (LHS). Proses LHS menggunakan material berupa *phase change materials* (PCM). Salah satu jenis PCM adalah *paraffin wax*, dikarenakan harganya murah, kerapatan energinya cukup tinggi, tidak menimbulkan korosi, dan konduktivitas termalnya rendah. *Paraffin wax* dibentuk oleh rantai basa $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$. Pelepasan kristalisasi rantai CH_3 meningkatkan panas total peleburan, titik lebur, dan panas laten total. Penggunaan PCM berfungsi meningkatkan kapasitas penyimpanan panas serta mendapatkan unjuk kerja yang terbaik. Parameter pelelehan PCM dapat diprediksi dengan memodelkannya pada sebetuk *solar water heater* (SWH) sistem aktif yang disimulasikan menggunakan *software* ANSYS fluent dengan variasi jumlah kapsul PCM dan debit aliran di dalam tangki penyimpanan air. Wujud karakterisasi ialah metode untuk menetapkan kemampuan penyimpanan kalor. Karakterisasi dimulai untuk mencermati distribusi temperatur *heat transfer fluid* (HTF), temperatur PCM, fraksi pelelehan PCM, maupun menetapkan kapasitas penyimpanan kalor.

Hasil Penelitian memperlihatkan bahwa karakter SWH sistem aktif setelah dilakukan pemodelan yang tervalidasi, sehingga diperoleh kontur pelelehan *paraffin wax*, karakteristik HTF dan PCM, distribusi temperatur HTF, distribusi temperatur PCM dan fraksi pelelehan PCM di dalam kapsul, serta kalor kumulatif selama proses charging. Selanjutnya pengaruh karakter SWH sistem aktif dengan variasi jumlah kapsul dengan diameter yang berbeda-beda, memperlihatkan bahwa semakin kecil diameter jumlah kapsul PCM maka pelelehan juga akan semakin cepat, sedangkan semakin besar diameter kapsul maka waktu yang dibutuhkan untuk pelelehan juga akan semakin meningkat.

Kata Kunci: *Solar Water Heater*, *Paraffin wax*, PCM, Simulasi