

ABSTRAK

UJI KARAKTERISTIK PERPINDAHAN PANAS PALMITAT SEBAGAI MATERIAL PENYIMPAN ENERGI DALAM APLIKASI *SOLAR WATER HEATER*

Oleh

Gandhi Kusuma Dewa

Dalam pemanfaatan energi surya pada sistem *Solar Water Heater* (SWH) memerlukan media penyimpanan panas yang mampu menjaga kestabilan suhu ketika intensitas radiasi matahari berubah. Pada penelitian ini, mengkaji karakteristik perpindahan panas asam palmitat sebagai *Phase Change Material* (PCM) dalam penukar kalor tipe *shell and tube*. Asam palmitat dipilih karena memiliki titik leleh yang sesuai dengan kebutuhan operasi SWH, bersifat stabil, dan berasal dari bahan alami. Pengujian dilakukan secara eksperimental dengan mengalirkan air panas melalui sisi *tube* pada tiga variasi debit, yaitu 8, 10, dan 12 L/menit, sedangkan asam palmitat ditempatkan pada sisi *shell*. Temperatur fluida dan PCM direkam menggunakan sensor termokopel pada beberapa titik untuk mengevaluasi proses penyimpanan dan proses pelepasan energi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan debit aliran mempercepat laju perpindahan panas dan memperpendek waktu perubahan fasa asam palmitat. Debit 12 L/menit menghasilkan respons termal paling cepat pada kedua proses, serta meningkatkan energi yang ditransfer dari air ke PCM. Hal ini berdampak pada efisiensi sistem yang lebih tinggi dibandingkan debit lainnya. Temuan ini mengonfirmasi bahwa asam palmitat memiliki potensi sebagai media penyimpan energi laten untuk sistem SWH, meskipun konduktivitas termalnya yang rendah tetap menjadi faktor pembatas yang perlu diperhatikan dalam perancangan lanjutan.

Kata kunci: asam palmitat, *Phase Change Material*, perpindahan panas, *shell and tube*, *Solar Water Heater*, energi laten.

ABSTRAK

Experimental Study on Heat Transfer Characteristics of Palmitic Acid as an Energy Storage Material in Solar Water Heater Applications

By

Gandhi Kusuma Dewa

Solar Water Heater (SWH) systems require a reliable thermal storage medium to maintain temperature stability when solar radiation fluctuates throughout the day. This study investigates the heat-transfer behavior of palmitic acid when used as a Phase Change Material (PCM) inside a shell-and-tube heat exchanger. Palmitic acid was selected due to its melting point, which falls within the operating range of domestic SWH systems, its chemical stability, and its availability as a bio-based material. The experimental setup involved circulating hot water through the tube side at three flow rates 8, 10, and 12 L/min, while the PCM was placed in the shell. Temperature measurements were recorded at several points to observe the heating and cooling cycles. The results indicate that higher flow rates accelerate the overall heat-transfer process and shorten the time required for phase transition. The flow rate of 12 L/min produced the fastest thermal response during both heating and cooling, as well as the highest amount of energy transferred from the water to the PCM. This trend also led to a higher system efficiency compared to the lower flow-rate conditions. Overall, the findings confirm that palmitic acid has promising potential as a latent-heat storage material for SWH applications, although its inherently low thermal conductivity remains a limitation to be addressed in future system improvements.

Keywords: palmitic acid, Phase Change Material, latent heat storage, shell-and-tube heat exchanger, Solar Water Heater.