

## INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan meneliti karakteristik evolusi temperatur sistem pemanas air tenaga surya (PATS) tipe aktif dengan penyimpanan energi termal menggunakan *Phase Change Material* (PCM) pada saat *charging*. Dalam penelitian ini, PCM jenis RT 52 digunakan sebagai media penyimpan kalor laten pada sistem PATS dengan kapasitas air panas sebesar 60 liter. Salah satu tantangan utama dalam pengembangan PATS adalah ketidaksesuaian waktu antara puncak radiasi matahari dan puncak kebutuhan air panas. Salah satu solusi adalah menggunakan penyimpanan energi termal. Penggunaan PCM di tangki penyimpanan termal diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penyimpanan energi panas, mengurangi volume tangki penyimpanan dan mempertahankan suhu air panas lebih lama.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi eksperimen untuk mengamati karakteristik evolusi temperatur dalam sistem PATS-PCM aktif dengan variasi jarak solar simulator dan laju aliran massa. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa perubahan laju aliran massa lebih berdampak kepada evolusi temperatur sistem jika dibandingkan dengan perubahan jarak antara *solar simulator* dan kolektor surya. Penelitian ini juga mengeksplorasi aspek teknis seperti perpindahan panas antara fluida kerja dan PCM serta pemilihan material dan desain tangki.

Hasil dari penelitian ini adalah efisiensi kolektor sebesar 26,3%, jumlah kapsul berjumlah 13 buah, laju aliran massa memiliki pengaruh 21-40% dan jarak kolektor berpengaruh sekitar 11-36% pada waktu pelelehan PCM. Penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan sistem PATS yang lebih efisien, terutama dalam aplikasi domestik, serta memberi kontribusi pada pengembangan teknologi pemanas air tenaga surya berbasis PCM yang lebih ramah lingkungan dan hemat energi.

Kata kunci: *solar water heater*, *phase change material*, perancangan, pengujian.

## **ABSTRACT**

This research aims to design and investigating the temperature evolution characteristics of an active-type solar water heating system with thermal energy storage using Phase Change Material (PCM). In this study, RT 52-type PCM is used as the latent heat storage medium in a PATS system with a hot water capacity of 60 liters. One of the main challenges in developing PATS is the mismatch between the peak solar radiation and the peak hot water demand. One solution is to use thermal energy storage. The use of PCM in the thermal storage tank is expected to improve the efficiency of heat energy storage, reduce the storage tank volume, and maintain hot water temperatures for a longer period.

The method used in this research includes experiments to observe the temperature evolution characteristics in the active PATS-PCM system with variations in the distance of the solar simulator and the mass flow rate. The experimental results show that changes in mass flow rate have a greater impact on the temperature evolution of the system compared to changes in the distance between the solar simulator and the solar collector. This research also explores technical aspects such as heat transfer between the working fluid and the PCM, as well as the selection of materials and tank design.

The results of this research show that the collector efficiency is 26.3%, the number of PCM capsules used is 13 units, the mass flow rate affects the PCM melting time by 21–40%, and the collector distance affects it by about 11–36%. This research is expected to serve as a reference for the development of more efficient PATS systems, especially for domestic applications, and contribute to the development of more environmentally friendly and energy-efficient PCM-based solar water heating technologies.

Keyword: solar water heater, phase change material, design, experimental.