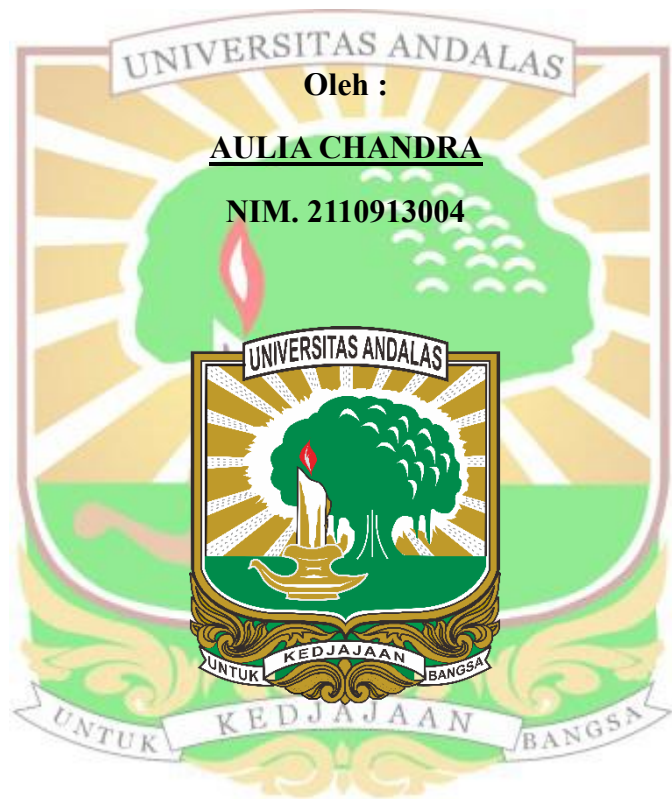


TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH GEOMETRI
SIRIP ALUMINIUM DAN TEMPERATUR INPUT
TERHADAP LAJU LELEH PARAFFIN DALAM
SISTEM PENYIMPANAN ENERGI TERMAL**



Dosen Pembimbing :

Gusriwandi, M.T

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

ABSTRACT

The increase in global energy demand is driving a shift from fossil fuels to renewable energy sources. Solar energy, as a renewable energy source with intermittent availability, results in an unstable energy supply. One way to utilize solar energy during periods of excess availability is through thermal energy storage using phase change materials (PCM). PCMs store thermal energy by changing phase from solid to liquid when heated above their melting point (charging) and release thermal energy through the phase change from liquid to solid when the ambient temperature is lower than their melting point (discharging), such as paraffin wax. Paraffin has a high thermal energy storage capacity but is limited by its low thermal conductivity.

In this study, efforts were made to increase the melting rate (charging) of paraffin wax with a melting point of 58–60 °C by adding square, parallel aluminum fins at heating temperatures of 70, 75, and 80 °C. The square container, measuring 100 x 100 x 50 mm³ consists of a heat sink base, fins, acrylic as the insulating walls, and a top cover insulated with glass wool to prevent heat loss to the environment. Fins with square and parallel geometries integrated with PCM were compared to a configuration without fins to determine thermal performance and melting rate.

The results of this test show that melting in the finless PCM based configuration is concentrated only around the heat sink base. In contrast, in the square and parallel fin based PCM configuration, melting occurs evenly around the fins, thereby improving thermal performance. As the fin area and input temperature increase, the PCM melting rate accelerates. The total PCM melting time at an input temperature 80 °C with the square and parallel fin configurations was recorded to decrease by 24% and 18%, respectively, compared to the finless configuration.

Keywords: *Input Temperature; Phase Change Material; Paraffin Wax; Thermal Energy Storage; Fin*

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan energi global mendorong peralihan penggunaan energi dari fosil menjadi energi terbarukan. Energi surya sebagai salah satu sumber energi terbarukan yang ketersediaannya intermiten menyebabkan pasokan energi tidak stabil. Salah satu cara memanfaatkan energi surya saat ketersediaannya berlebih adalah dengan penyimpanan energi termal menggunakan material berubah fasa (PCM). PCM menyimpan energi termal dengan cara berubah fasa dari padat ke cair ketika menerima panas di atas temperatur lelehnya (*charging*) dan melepaskan energi termal melalui perubahan fasa cair ke padat ketika temperatur lingkungan lebih rendah dari titik lelehnya (*discharging*) seperti paraffin wax. Paraffin memiliki kapasitas penyimpanan energi termal yang tinggi namun dibatasi oleh konduktivitas termal yang rendah.

Pada pengujian ini, dilakukan upaya untuk meningkatkan laju pelelehan (*charging*) paraffin wax titik leleh 58 – 60 °C dengan cara menambahkan sirip aluminium persegi dan paralel pada temperatur *input* pemanasan 70, 75 dan 80 °C. Kontainer berbentuk persegi dengan ukuran 100 x 100 x 50 mm³ terdiri dari *heat sink base*, sirip, akrilik sebagai dinding insulasi dan penutup atas yang diisolasi dengan *glass wool* untuk mencegah kehilangan panas ke lingkungan. Sirip dengan geometri persegi dan paralel yang terintegrasi PCM dibandingkan dengan tanpa menggunakan sirip untuk mengetahui distribusi termal dan laju pelelehan paraffin.

Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa pelelehan dengan konfigurasi tanpa sirip berbasis PCM hanya terpusat di sekitar *heat sink base*. Sedangkan pada sirip persegi dan paralel berbasis PCM, pelelehan terjadi merata di sekitar sirip sehingga laju pelelehan meningkat. Seiring dengan luas sirip dan temperatur *input* yang besar maka laju pelelehan PCM semakin cepat. Waktu total pelelehan PCM pada temperatur *input* 80 °C dengan konfigurasi sirip persegi dan paralel tercatat mengalami pengurangan sebesar 24 % dan 18 % dibandingkan dengan tanpa sirip.

Kata Kunci: Temperatur input; Material Berubah Fasa; *Paraffin Wax*; Penyimpanan Energi Termal; Sirip