

## ABSTRAK

### PENGARUH PENGGUNAAN SIRIP LONGITUDINAL DAN AKSIAL PADA ALAT PENUKAR KALOR PIPA GANDA TERHADAP PROSES PELELEHAN DAN PEMBEKUAN PARAFIN SEBAGAI PENYIMPAN ENERGI TERMAL

Erik Tri Mahyudi<sup>1</sup>, Muhammad Irsyad<sup>2</sup>, Harmen<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Magister Teknik Mesin, Universitas Lampung

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Magister Teknik Mesin, Universitas Lampung

Optimalisasi potensi energi matahari untuk *solar water heater* dilakukan dengan penambahan *phase change material* sebagai *thermal energy storage*. Dalam penggunaan PCM ini perlu memperhatikan perpindahan panas pada sistem, baik pada saat *charging* maupun *discharging*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh geometri sirip terhadap penyimpanan energi termal pada PCM dari paraffin yang diisikan pada bagian annulus alat penukar kalor *double pipe horizontal* yang dilengkapi sirip longitudinal dan aksial pada pipa dalam, dengan variasi jumlah dan tinggi sirip. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan jumlah sirip longitudinal sebesar 21% dan 42% dari total luas mengurangi waktu leleh sebesar 21,5% dan 19,4% serta 4,9% dan 6,8% pada proses pembekuan. Penambahan tinggi sirip sebesar 18,6% dan 37,27% dari total luas mengurangi waktu leleh sebesar 8,5% dan 11,46% serta 1,7% dan 4,5% pada proses pembekuan. Peningkatan laju perpindahan panas tertinggi diperoleh pada penambahan jumlah sirip dengan variasi B32 yakni 34,27 % untuk proses *charging* dan 9,4% untuk proses *discharging*. Sedangkan pada variasi sirip aksial menunjukkan hasil bahwa penambahan jumlah sirip aksial sebesar 4,6% dan 13,7% dari total luas mengurangi waktu leleh sebesar 6,9 % dan 16,1 %, serta 1,3 % dan 1,8 % pada proses pembekuan. Penambahan tinggi sirip aksial sebesar 11,13% dari total luas sirip aksial mengurangi waktu leleh sebesar 2,7 % sedangkan penambahan sebesar 24,29% justru akan menambah waktu pelelehan sebesar 2,7 % sedangkan dalam proses pembekuan dapat mengurangi sebesar 0,9 % dan 3 %. Peningkatan laju perpindahan panas tertinggi diperoleh pada penambahan jumlah sirip dengan variasi C32 yakni 17,28 % untuk proses *charging* dan 7,27% untuk proses *discharging*.

Kata kunci; geometri sirip; panas laten; paraffin, solar water heater

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF USING LONGITUDINAL AND AXIAL FINS IN DOUBLE PIPE HEAT EXCHANGER ON THE PARAFFIN MELTING AND FREEZING PROCESSES AS THERMAL ENERGY STORAGE

Erik Tri Mahyudi<sup>1</sup>, Muhammad Irsyad<sup>2</sup>, Harmen<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Master student in Mechanical Engineering Department, Lampung University

<sup>2</sup>Lecture in Mechanical Engineering Department, Lampung University

The optimization of solar energy potential for water heater systems is achieved by incorporating phase change material (PCM) as thermal energy storage. Heat transfer in the system needs to be considered during both the charging and discharging processes. Therefore, this research aims to analyze the effect of fins geometry on thermal energy storage in PCM made of the paraffin, which is filled in the annulus of double-pipe horizontal heat exchanger. The inner pipe of the exchanger has longitudinal fins with variations in the number and height of fins. The results showed that the addition of the number of longitudinal fins by 21% and 42% of the total area reduced the melting time by 21.5% and 19.4% and 4.9% and 6.8% in the freezing process. The addition of fin height of 18.6% and 37.27% of the total area reduced the melting time by 8.5% and 11.46% and 1.7% and 4.5% in the freezing process. The highest increase in heat transfer rate was obtained by increasing the number of fins with the B32 variation, namely 34.27% for the charging process and 9.4% for the discharging process. While the axial fin variation shows the result that the addition of the number of axial fins by 4.6% and 13.7% of the total area reduces the melting time by 6.9% and 16.1%, and 1.3% and 1.8% in freezing process. The addition of the axial fin height of 11.13% of the total axial fin area reduces the melting time by 2.7% while the addition of 24.29% will actually increase the melting time by 2.7% while in the freezing process it can reduce it by 0.9% and 3%. The highest increase in heat transfer rate was obtained by increasing the number of fins with the C32 variation, namely 17.28% for the charging process and 7.27% for the discharging process.

Keywords: Fins Geometry, Latent Heat, Paraffin, Solar Water Heater.