

ABSTRAK

KARAKTERISTIK PERPINDAHAN PANAS MINYAK KELAPA SEBAGAI MATERIAL BERUBAH FASA PADA ALAT PENUKAR KALOR

Oleh

AJI MUHAMMAD YULIAN

Konsumsi energi listrik pada bangunan di Indonesia sebagian besar berasal dari sistem pengkondisian udara dengan pemakaian $\pm 50\%$ dari total keseluruhan konsumsi energi bangunan. Salah satu cara untuk mengurangi kebutuhan konsumsi listrik pada pengkondisian udara adalah dengan menggunakan sistem penyimpanan termal (*thermal storage*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju pendinginan minyak kelapa sebagai PCM dan mengetahui kemampuan minyak kelapa melepas termal pada alat penukar kalor jenis *double helix coil* dan *staggered fins*.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Termodinamika, jurusan Teknik Mesin, Universitas Lampung. Adapun waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan November 2018– Juni 2019. *Phase Change Material* (PCM) yang digunakan adalah minyak kelapa dengan menggunakan alat penukar kalor *staggered fins* dan *double helix coil* serta dengan memvariasikan kecepatan aliran udara dan temperatur inlet.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Pada alat penukar kalor *double helix coil*, laju pendinginan dipengaruhi oleh kecepatan aliran udara dan temperatur inlet, seperti pada kecepatan 4 m/s dan inlet 16°C diketahui memiliki laju pendinginan sebesar $21,5 \times 10^{-3}$ °C/menit selama tiga jam dan energi kalor yang mampu dilepas PCM sebesar 419,67 kJ, dan (2) Pada alat penukar kalor tipe *staggered fins*, semakin tinggi kecepatan udara berbanding lurus dengan laju pendinginan seperti pada kecepatan 3 m/s diketahui laju pendinginan sensibel sebesar 0,892 °C/menit selama 5,6 menit sedangkan total energi kalor yang mampu dilepas PCM selama 60 menit sebesar 158,35 kJ dengan konsentrasi padatan yang terjadi sebesar 76,22%.

Kata kunci: material berubah fasa, PCM, penyimpan termal

ABSTRACT

KARAKTERISTIK PERPINDAHAN PANAS MINYAK KELAPA SEBAGAI MATERIAL BERUBAH FASA PADA ALAT PENUKAR KALOR

BY

AJI MUHAMMAD YULIAN

Electricity consumption of buildings in Indonesia is largely based on air conditioning systems with usage of $\pm 50\%$ from the total energy consumption of buildings. One way to reduce electricity consumption requirements for air conditioning is to use thermal storage systems (thermal storage). This study aims to determine the cooling rate of coconut oil as PCM and determine the ability of coconut oil to release thermal on double helix coil heat exchanger and staggered fins.

This research was conducted at the Thermodynamics Laboratory, Department of Mechanical Engineering, Lampung University. The timing of this research begins in November 2018 - June 2019. The Phase Change Material (PCM) used is coconut oil by using staggered fins heat exchanger and double helix coil as well as by varying the air flow rate and inlet temperature.

The results showed that (1) In the double helix coil heat exchanger, the cooling rate is influenced by the air flow velocity and inlet temperature, such as at a speed of 4m/s and inlet 16 °C known to have a cooling rate of $21,5 \times 10^{-3}$ °C/minute for three hours and the heat energy that can be released by PCM is 419.67 kJ, and (2) In a staggered fins type heat exchanger, the higher the air velocity is proportional to the cooling rate as at the speed of 3 m/s. amounting to 0.892 ° C/minute for 5.6 minutes while the total heat energy that can be released by PCM for 60 minutes is 158.35 kJ with a solid concentration that occurs at 76.22%.

Keywords: phase change material, PCM, thermal storage