

ABSTRAK

Sekarang ini mesin pengering handuk dengan menggunakan komponen-komponen siklus kompresi uap sangat dibutuhkan karena mesin ini dapat bekerja kapan saja. Tujuan dari penelitian ini adalah: (a) merancang dan merakit mesin pengering handuk dengan energi listrik yang bekerja dengan siklus kompresi uap, (b) mengetahui waktu pengeringan yang diperlukan mesin pengering handuk, (c) mengetahui karakteristik dari mesin pengering handuk yang memberikan waktu tercepat dalam pengeringan handuk meliputi: (1) kondisi udara di dalam ruang pengeringan, (2) temperatur kerja mesin, tekanan kerja kondensor serta evaporator, (3) kalor yang dilepas kondensor persatuan massa refrigeran (Q_{out}), (4) kalor yang diserap evaporator persatuan massa refrigeran (Q_{in}), (5) kerja yang dilakukan kompresor persatuan massa refrigeran (W_{in}), (6) unjuk kerja dari mesin siklus kompresi uap (COP_{aktual}), (7) unjuk kerja ideal mesin siklus kompresi uap (COP_{ideal}), (8) efisiensi siklus kompresi uap (η).

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Mesin pengering handuk bekerja menggunakan komponen siklus kompresi uap yang meliputi: kompresor, kondensor, evaporator, pipa kapiler, dan lemari pengering handuk dengan dimensi p x l x t : 200 cm x 160 cm x 120 cm. Bahan handuk terbuat dari katun yang memiliki panjang 100 cm, lebar 50 cm dan tebal 2 mm yang berjumlah 18 buah handuk. Mesin pengering bekerja dengan menggunakan sistem udara tertutup. Variasi penelitian dilakukan terhadap keberadaan kipas di kotak pengering (a) tanpa kipas, (b) menggunakan kipas.

Mesin pengering handuk menggunakan energi listrik dengan siklus kompresi uap dan sistem udara tertutup dapat berjalan dengan baik. Mesin pengering handuk dapat mengeringkan handuk dengan waktu 2 jam 14 menit menggunakan kipas di dalam kotak pengering, sedangkan tanpa kipas memerlukan waktu 2 jam 29 menit. Pengeringan menggunakan energi matahari memerlukan waktu 3 jam 12 menit. Mesin pengering handuk tercepat menghasilkan kondisi udara keluaran kondensor dengan rata-rata $47,5^{\circ}\text{C}$ dengan kelembapan relatif (RH) 31%, suhu kerja evaporator $16,2^{\circ}\text{C}$, suhu kerja kondensor $57,5^{\circ}\text{C}$, kalor yang diserap oleh evaporator persatuan massa refrigeran (Q_{in}) sebesar 126 kJ/kg, kalor yang dilepaskan oleh kondensor persatuan massa refrigeran (Q_{out}) sebesar 151,6 kJ/kg, kerja kompresor persatuan massa refrigeran (W_{in}) sebesar 25,57 kJ/kg, COP_{aktual} unjuk kerja aktual mesin siklus kompresi uap 4,93, COP_{ideal} unjuk kerja ideal mesin siklus kompresi uap 6,89, efisiensi mesin 71%.

Kata Kunci: siklus kompresi uap, sistem udara tertutup, mesin pengering handuk

ABSTRACT

A towel dryer machine using components of vapor compression cycle are needed. This machine can work evertime. The aims of this research are: (a) designing and assembling a towel dryer machine using electrical energy that work by vapor compression cycle, (b) knowing the drying time that needed by towel dryer machine, (c) knowing characteristic of towel dryer machine that given fastest time in towel dry involve : (1) the air condition in the dryer room, (2) the work temperature and the pressure work of condenser and evaporator, (3) heat that released by condenser per unit mass of refrigerant (Q_{out}), (4) heat that absorbed evaporator per unit mass of refrigerant (Q_{in}), (5) the work done by compressor per unit mass of refrigerant (W_{in}), (6) the performance of machine vapor compression cycle (COP_{actual}), (7) the ideal performance of machine vapor compression cycle (COP_{ideal}), (8) the efficient of vapor compression cycle (η).

This research was done in Mechanical Engineering Laboratory of Sanata Dharma University Yogyakarta. Towel dryer machine worked by using component of vapor compression cycle, there are: compressor, condenser, evaporator, capillary pipe, and towel dryer's box with dimension $l \times w \times h : 200 \text{ cm} \times 160 \text{ cm} \times 120 \text{ cm}$. The material of towel made by cotton that had length 100 cm, width 50 cm, and thickness 2 mm, the amount are 18 towels. A dryer machine worked by use closed air system. Variation of this research based on presence of fans in the dryer box: (a) without fan, (b) using fan.

Towel dryer machine using electrical energy with vapor compression cycle and air closed system can propers. Towel dryer machine can dry towels about 2 hours 14 minutes using fan in the box, while that without fan needed 2 hours 29 minutes. Drying using solar energy needed 3 hours 12 minutes. The fastest towel dryer machine produces a condenser output air temperature about $47,5^{\circ}\text{C}$ with relative humidity (RH) 31%, work temperature of evaporator $16,2^{\circ}\text{C}$, work temperature of condenser $57,5^{\circ}\text{C}$, heat that absorbed by condenser per unit mass of refrigerant (Q_{in}) is 126 kJ/kg, heat that released by condenser per unit mass of refrigerant (Q_{out}) is 151,6 kJ/kg, the work done compressor per unit mass of refrigerant (W_{in}) is 25,57kJ/kg, COP_{aktual} the performance of machine vapor compression cycle 4,93, COP_{ideal} the ideal performance of machine vapor compression cycle 6,89, efficiency of machine 71%.

Keyword : vapor compression cycle, air closed system, towel dryer machine.