

## ABSTRAK

Di Indonesia memiliki tingkat kelembapan udara lebih tinggi dari kelembapan ideal (45%-65%). Kelembapan menyebabkan jamur mudah berkembangbiak yang dapat menyebabkan rusaknya material bangunan rumah dan juga mengganggu kesehatan manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah : (a) membuat mesin pengering udara yang bekerja dengan siklus kompresi uap. (b) mengetahui pengaruh putaran kipas terhadap karakteristik dari mesin pengering udara yang telah dibuat, meliputi : (1) besarnya kalor yang diserap evaporator persatuan massa refrigeran ( $Q_{in}$ ) (2) besarnya kalor yang dilepas kondensor persatuan massa refrigeran ( $Q_{out}$ ), (3) besarnya kerja yang dilakukan kompresor persatuan massa refrigeran ( $W_{in}$ ), (4) besarnya *Actual Coefficient Of Performance* ( $COP_{actual}$ ), (5) besarnya laju aliran massa yang mengalir didalam siklus kompresi uap, (6) kondisi udara yang dihasilkan oleh mesin pengering udara, dan (7) jumlah air yang dihasilkan perjam.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penukar Kalor Universitas Sanata Dharma. Mesin pengering udara bekerja dengan menggunakan siklus kompresi uap dengan sistem tertutup. Komponen dari mesin pengering udara meliputi : (a) kompresor, (b) evaporator, (c) kondensor, (d) pipa kapiler, dan (e) komponen tambahan *filter dryer*. Daya kompresor yang dipakai sebesar 1 HP, komponen utama yang lain besar ukurannya menyesuaikan dengan besarnya daya kompresor. Di dalam ruang pengering terdapat 1 kipas, daya sebesar 10/40 watt. Penelitian dilakukan dengan menggunakan variasi putaran kipas evaporator, yaitu : (a) 360 rpm, (b) 800 rpm, dan (c) 1300 rpm. Masing-masing variasi dilakukan pengambilan data sebanyak 3 kali percobaan selama 2 jam.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin pengering udara dapat bekerja dengan baik. Diketahui bahwa karakteristik mesin kompresi uap yang dipergunakan dalam mesin pengering udara, antara lain : (1) nilai  $W_{in}$  tertinggi sebesar 55 kJ/kg pada variasi putaran kipas 360 rpm, (2) nilai  $Q_{in}$  tertinggi sebesar 177 kJ/kg pada variasi putaran kipas 1300 rpm, (3)  $Q_{out}$  tertinggi sebesar 229 kJ/kg pada variasi putaran kipas 1300 rpm, (4) nilai  $COP_{aktual}$  tertinggi sebesar 3,23 pada variasi putaran kipas 1300 rpm, (5) nilai  $\dot{m}_{ref}$  tertinggi sebesar 0,0143 kg/s pada variasi putaran kipas 1300 rpm, (6) pada variasi putaran kipas 1300 rpm, suhu udara bola kering masuk ke mesin pengering udara ( $T_{dbA}$ ) sebesar 28,3 °C, suhu udara bola basah yang masuk mesin pengering udara ( $T_{wbA}$ ) sebesar 25,4 °C, suhu udara kering keluar dari mesin pengering udara ( $T_{dbD}$ ) sebesar 40,6 °C, suhu bola basah keluar dari mesin pengering udara ( $T_{wbD}$ ) sebesar 27,2 °C, (7) hasil air tertinggi yang dapat dihasilkan selama 2 jam sebesar 945 ml pada variasi putaran kipas 1300 rpm.

Kata kunci : Mesin Pengering Udara, Siklus Kompresi Uap, Sistem Udara Tertutup

## ABSTRACT

In Indonesia, the humidity level is higher than the ideal humidity (45%-65%). Humidity causes mold to easily multiply which can cause damage to house building materials and also interfere with human health. The aims of this research are: (a) to make an air dryer that works with a vapor compression cycle. (b) determine the effect of fan rotation on the characteristics of the air dryer that has been made, including: (1) the amount of heat absorbed by the evaporator per unit refrigerant mass ( $Q_{in}$ ) (2) the amount of heat released by the condenser per unit refrigerant mass ( $Q_{out}$ ), (3) the amount of work done by the compressor per unit of refrigerant mass ( $W_{in}$ ), (4) the amount of Actual Coefficient of Performance ( $COP_{actual}$ ), (5) the amount of mass flow rate that flows in the vapor compression cycle, (6) the condition of the air produced by the air dryer, and (7) the amount of water produced per hour.

The research was conducted at the Laboratory of Heat Exchanger, Sanata Dharma University. The air dryer works by using a vapor compression cycle with a closed system. The components of the air dryer include: (a) compressor, (b) evaporator, (c) condenser, (d) capillary tube, and (e) additional component of filter dryer. The compressor power used is 1 HP, the other major components are large in size according to the compressor power. Inside the drying chamber there is 1 fan, the power is 10/40 watts. The research was carried out using variations of the evaporator fan rotation, namely: (a) 360 rpm, (b) 800 rpm, and (c) 1300 rpm. For each variation, data were collected 3 times for 2 hours.

From the results of the study showed that the air dryer can work well. It is known that the characteristics of the vapor compression machine used in the air dryer include: (1) the highest  $W_{in}$  value is 55 kJ/kg at a fan rotation variation of 360 rpm, (2) the highest  $Q_{in}$  value is 177 kJ/kg at a fan rotation variation of 1300 rpm, (3) the highest  $Q_{out}$  is 229 kJ/kg at 1300 rpm fan rotation variation, (4) the highest actual CO value is 3.23 at 1300 rpm fan rotation variation, (5) the highest ref "m" value is 0.0143 kg /s at a fan rotation variation of 1300 rpm, (6) at a fan rotation variation of 1300 rpm, the dry bulb air temperature entering the air dryer ( $T_{dbA}$ ) is 28.3 oC, the wet bulb air temperature entering the air dryer ( $T_{wbA}$ ) is 25.4 oC, dry air temperature coming out of the air dryer ( $T_{dbD}$ ) of 40.6 oC, wet bulb temperature coming out of the air dryer ( $T_{wbD}$ ) of 27.2 oC, (7) the highest water yield that can be produced for 2 hours of 945 ml at a fan rotation variation of 1300 rpm.

Keyword : Air Dryer, Vapor compression Cycle, Close Air System.