

## ABSTRAK

Salah satu masalah wilayah yang beriklim tropis adalah panasnya suhu udara di wilayah tersebut. Hal itu yang terjadi di wilayah Indonesia. Salah satu cara mengatasinya adalah menggunakan alat yang bisa mendinginkan udara dalam suatu ruangan. Alat tersebut adalah *water chiller*. Penelitian ini bertujuan untuk : (a) merancang mesin *water chiller* yang bekerja dengan siklus kompresi uap, (b) mengetahui pengaruh panjang pipa kapiler terhadap karakteristik *water chiller*, meliputi : (1) nilai  $Q_{in}$ , (2) nilai  $Q_{out}$ , (3) nilai  $W_{in}$ , (4) nilai  $COP_{ideal}$ , (5)  $COP_{aktual}$ , (6) nilai efisiensi, (7) laju aliran massa refrigeran ( $\dot{m}$ ).

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Mesin pendingin *water chiller* ini dipergunakan untuk sistem pengkondisian udara dengan udara balik. *Water chiller* bekerja dengan siklus kompresi uap. Dalam penelitian ini dirancang dan dirakit *water chiller* dengan menggunakan komponen yang terdiri dari kompresor berdaya  $\frac{3}{4}$  PK, kondensator dengan pendingin kipas, pipa kapiler, dan evaporator jenis pipa bersirip. Refrigeran yang digunakan adalah R-22. Variasi pada penelitian adalah panjang pipa kapiler yang digunakan yaitu : 130 cm, 150 cm, dan 180 cm.

Dari hasil penelitian diperoleh : (a) mesin *water chiller* dapat bekerja dengan baik, (b) Karakteristik yang dimiliki *water chiller* sebagai berikut : (1) nilai  $W_{in}$  tertinggi sebesar 51,44 kJ/kg pada panjang pipa kapiler 180 cm, (2) nilai  $Q_{out}$  tertinggi sebesar 184,37 kJ/kg pada panjang pipa kapiler 180 cm, (3) nilai  $Q_{in}$  tertinggi sebesar 132,93 kJ/kg pada panjang pipa kapiler 180 cm, (4) nilai  $COP_{aktual}$  tertinggi sebesar 2,66 pada panjang pipa kapiler 130 cm, (5) nilai  $COP_{ideal}$  tertinggi sebesar 3,83 pada panjang pipa kapiler 130 cm, (6) nilai efisiensi tertinggi sebesar 69,48 % pada panjang pipa kapiler 180 cm, (7) laju aliran massa refrigeran ( $\dot{m}$ ) sebesar 0,00904 kg/s pada panjang pipa kapiler 130 cm. Pengaruh panjang pipa kapiler terhadap karakteristik *water chiller* adalah semakin panjang pipa kapiler maka, nilai  $W_{in}$ ,  $Q_{out}$ , dan  $Q_{in}$ , efisiensi, semakin meningkat, sedangkan nilai  $COP_{ideal}$ ,  $COP_{aktual}$ , dan laju aliran massa refrigeran ( $\dot{m}$ ) mengalami penurunan.

Kata kunci : *water chiller*, siklus kompresi uap, pipa kapiler, refrigeran

## ABSTRACT

One of the problems of tropical regions is the hot temperatures in the region. That is what happened in Indonesian territory. One way to overcome this is to use a tool that can cool the air in a room. The tool is a water chiller. This study aims to: (a) design a water chiller machine that works with vapor compression cycle, (b) determine the effect of capillary pipe length on water chiller characteristics, including: (1)  $Q_{in}$  value, (2)  $Q_{out}$  value, (3) value  $W_{in}$ , (4)  $COP_{ideal}$  value, (5)  $COP_{aktual}$ , (6) efficiency value, (7) refrigerant mass flow rate ( $\dot{m}$ ).

This research was conducted experimentally at the Mechanical Engineering Laboratory of Sanata Dharma University Yogyakarta. This water chiller cooling machine is used for air conditioning systems with reverse air. Water chiller works by steam compression cycle. In this research, a water chiller was designed and assembled using a component consisting of a  $\frac{3}{4}$  PK-powered compressor, a condenser with a cooling fan, capillary pipes, and finned pipe type evaporators. The refrigerant used is R-22. Variations in the study are the length of capillary pipes used, namely: 130 cm, 150 cm, and 180 cm.

From the research results obtained: (a) the water chiller machine can work well, (b) The characteristics of the water chiller are as follows: (1) the highest  $W_{in}$  value is 51,44 kJ / kg in capillary pipe length 180 cm, (2) the highest  $Q_{out}$  value is 184,37 kJ / kg in capillary pipe length 180 cm, (3) the highest  $Q_{in}$  value is 132,93 kJ / kg in the length of the capillary pipe 180 cm, (4) the highest  $COP_{aktual}$  value is 2,66 in the length of the capillary pipe 130 cm, (5) the highest  $COP_{ideal}$  value is 3,83 in the length of the capillary pipe 130 cm, (6) the highest efficiency value is 69,48% in the length of the capillary pipe 180 cm, (7) the mass flow rate of the refrigerant ( $\dot{m}$ ) is 0,00904 kg / s in the length of the capillary pipe 130 cm. The effect of capillary pipe length on water chiller characteristics is the longer the capillary tube, the value of  $W_{in}$ ,  $Q_{out}$ , and  $Q_{in}$  values, efficiency, are increasing, while  $COP_{ideal}$ ,  $COP_{aktual}$ , and refrigerant mass flow rate ( $\dot{m}$ ) have decreased.

Keywords: water chiller, vapor compression cycle, capillary tube, refrigerant