

ABSTRAK

Solusi dari permasalahan panasnya suhu udara di wilayah Indonesia kini dapat diatasi dengan pembuatan suatu alat yang bisa mendinginkan udara di dalam ruangan. Alat tersebut adalah mesin pendingin *water chiller*. Tujuan dari penelitian ini adalah : (a) merancang dan merakit *water chiller* yang bekerja dengan siklus kompresi uap, (b) mengetahui karakteristik *water chiller* yang telah dibuat atau dirakit : (1) nilai W_{in} , (2) nilai Q_{out} , (3) nilai Q_{in} , (4) nilai COP_{aktual} , (5) nilai COP_{ideal} , (6) Efisiensi, (7) Laju aliran massa refrigeran (\dot{m}).

Penelitian dilakukan secara eksperimen di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Mesin pendingin *water chiller* ini berjenis sistem tertutup. Dalam penelitian ini dirancang dan dirakit *water chiller* dengan menggunakan komponen dari mesin AC, yang terdiri dari kompresor berdaya $\frac{1}{2}$ PK, kondensor dengan pendingin udara, pipa kapiler, dan evaporator jenis pipa bersirip. Refrigeran yang digunakan adalah R-410a. Variasi pada penelitian adalah panjang pipa kapiler yang digunakan yaitu : 100 cm, 125 cm, dan 150 cm.

Dari hasil penelitian diperoleh : (a) mesin pendingin *water chiller* dapat bekerja dengan baik. Mesin bekerja dengan daya sebesar $\frac{1}{2}$ PK, (b) mengetahui karakteristik yang dimiliki *water chiller* sebagai berikut : (1) nilai W_{in} tertinggi yang dapat dicapai oleh *water chiller* sebesar 23,156 kJ/kg terjadi pada panjang pipa kapiler 150 cm, (2) Nilai Q_{out} tertinggi yang dapat dicapai oleh *water chiller* sebesar 177,45 kJ/kg terjadi pada panjang pipa kapiler 150 cm, (3) Nilai Q_{in} tertinggi yang dapat dicapai oleh mesin *water chiller* sebesar 154,294 kJ/kg terjadi pada pipa kapiler 150 cm, (4) Nilai COP_{aktual} tertinggi yang dapat dicapai oleh *water chiller* sebesar 6,71 terjadi pada pipa kapiler 125 cm, (5) Nilai COP_{ideal} tertinggi yang dapat dicapai oleh *water chiller* sebesar 8,71 terjadi pada pipa kapiler 100 cm, (6) Nilai efisiensi tertinggi yang dapat dicapai oleh *water chiller* sebesar 77,5 % terjadi pada panjang pipa kapiler 150 cm, (7) laju aliran massa refrigeran (\dot{m}) yang dapat dicapai oleh *water chiller* sebesar 0,01214 kg/s terjadi pada panjang pipa kapiler 100 cm

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

ABSTRACT

The solution of the problem of heat in the Indonesian region can now be overcome by making a device that can cool the air in the room. The tool is a water chiller cooling machine. The objectives of this study are: (a) designing and assembling water chillers that work with vapor compression cycles, (b) knowing the characteristics of water chillers that have been made or assembled: (1) W_{in} values, (2) value of Q_{out} , (3) value of Q_{in} , (4) value of COP_{actual} , (5) value of COP_{ideal} , (6) Efficiency, (7) refrigerant mass flow rate (\dot{m}).

The research was conducted experimentally in Mechanical Engineering Laboratory of Sanata Dharma University, Yogyakarta. This water chiller cooling machine is a closed system type. In this study a water chiller was designed and assembled using components from an AC machine, which consisted of $\frac{1}{2}$ PK compressors, condensers with air conditioners, capillary pipes, and finned pipe type evaporators. The refrigerant used is R-410a. Variations in the study are the capillary pipe length used, namely: 100 cm, 125 cm, and 150 cm.

The results of the research are: (a) the water chiller cooling machine can work well. The machine works with a power equal to $\frac{1}{2}$ PK, (b) knowing characteristics water chiller as follows : (1) the highest W_{in} value that can be achieved by a water chiller of 23.156 kJ / kg occurs in 150 cm capillary pipe length, (2) highest Q_{out} value which can be achieved by a water chiller of 177.45 kJ / kg occurs in 150 cm capillary pipe length, (3) The highest Q_{in} value that can be achieved by a water chiller machine is 154.294 kJ / kg occurs in capillary pipe length 150 cm , (4) The highest COP_{actual} value that can be achieved by a water chiller of 6.71 occurs in 125 cm capillary pipe length, (5) the highest COP_{ideal} value that can be achieved by a water chiller is 8.71 occurs in 100 cm capillary pipe length, (6) The highest efficiency value that can be achieved by a water chiller of 77.5% in the length of the 150 cm capillary pipe , (7) the mass flow rate of the refrigerant (\dot{m}) that can be achieved by a water chiller of 0 , 01214 kg / s occurs in the capillary pipe length of 100 cm.

Key words: water chiller, vapor compression cycle, capillary pipe, refrigerant