

## ABSTRAK

Solusi yang harus dilakukan untuk permasalahan panasnya suhu udara lingkungan di wilayah Indonesia dapat diatasi dengan pembuatan suatu alat yang bisa mendinginkan udara di dalam ruangan yang banyak sekaligus, tetapi dengan konsumsi energi listrik yang rendah. Alat tersebut adalah mesin *water chiller* yang dipergunakan untuk sistem pengkondisian udara. Tujuan dari penelitian ini adalah : (a) merancang dan merakit mesin *water chiller* yang digunakan untuk sistem pengkondisian udara dengan menggunakan sistem kompresi uap, (b) mengetahui pengaruh laju aliran air dingin terhadap unjuk kerja atau karakteristik mesin *water chiller* meliputi : (1)  $Q_{in}$ , (2)  $Q_{out}$ , (3)  $W_{in}$ , (4)  $COP_{ideal}$ , (5)  $COP_{aktual}$ , (6) efisiensi, (7) laju aliran massa refrigeran ( $\dot{m}$ ), (c) mengetahui suhu ruangan terendah yang dapat dicapai mesin *water chiller* dengan berbagai laju aliran air dingin.

Penelitian dilakukan secara eksperimen di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Mesin *water chiller* yang bekerja dengan siklus kompresi uap, komponen utama siklus kompresi uap yang terdiri dari kompresor berdaya  $\frac{3}{4}$  PK, kondensor dengan pendingin udara, pipa kapiler, dan evaporator berjenis sirip. Refrigeran yang digunakan adalah R-22. Variasi pada penelitian adalah laju aliran air dingin dengan debit sebesar : 0,349 l/s, 0,328 l/s, dan 0,280 l/s.

Dari hasil penelitian diperoleh : (a) mesin *water chiller* dapat bekerja dengan baik, (b) unjuk kerja atau karakteristik yang dimiliki mesin *water chiller* sebagai berikut : (1)  $Q_{in}$  tertinggi yang dapat dicapai oleh mesin *water chiller* sebesar 132,71 kJ/kg terjadi pada variasi laju aliran dingin sebesar 0,280 l/s, (2)  $Q_{out}$  tertinggi yang dapat dicapai oleh mesin *water chiller* sebesar 181,36 kJ/kg terjadi pada laju aliran air dingin sebesar 0,280 l/s, (3)  $W_{in}$  tertinggi yang dapat dicapai oleh mesin *water chiller* sebesar 49,82 kJ/kg terjadi pada variasi laju aliran air dingin sebesar 0,349 l/s, (4)  $COP_{ideal}$  tertinggi yang dapat dicapai oleh mesin *water chiller* sebesar 3,85 terjadi pada variasi laju aliran air dingin sebesar 0,280 l/s, (5)  $COP_{aktual}$  tertinggi yang dapat dicapai oleh mesin *water chiller* sebesar 2,73 terjadi pada variasi laju aliran air dingin sebesar 0,280 l/s, (6) efisiensi tertinggi yang dapat dicapai oleh mesin *water chiller* sebesar 70,81 % terjadi pada laju aliran air dingin sebesar 0,280 l/s, (7) laju aliran massa refrigeran ( $\dot{m}$ ) yang dapat dicapai oleh mesin *water chiller* sebesar 0,0090 kg/s terjadi pada variasi laju aliran air dingin sebesar 0,280 l/s, (c) suhu ruangan terendah yang dapat dicapai mesin *water chiller* 20,73 °C pada variasi laju aliran air dingin sebesar 0,349 l/s.

Kata kunci : Unjuk kerja, *water chiller*, laju aliran air, siklus kompresi uap, refrigeran.

## ABSTRACT

The solution that must be done for the problem of the heat of the ambient air temperature in the territory of Indonesia can be overcome by making a device that can cool the air in a lot of rooms at once, but with low electricity consumption. The tool is a water chiller machine used for air conditioning systems. The objectives of this research are: (a) designing and assembling a water chiller machine used for air conditioning systems using a vapor compression system, (b) knowing the effect of the cold water flow rate on the performance or characteristics of a water chiller machine including (1)  $Q_{in}$ , (2)  $Q_{out}$ , (3)  $W_{in}$ , (4)  $COP_{ideal}$ , (5)  $COP_{actual}$ , (6) efficiency, (7) refrigerant mass flow rate ( $\dot{m}$ ), (c) find out the lowest temperature a water chiller machine can achieve with various cold water flow rates.

The study was conducted experimentally at the Mechanical Engineering Laboratory of Sanata Dharma University Yogyakarta. Water chiller machine that works with the vapor compression cycle, the main component of the vapor compression cycle which consists of a  $\frac{3}{4}$  PK powered compressor, condenser with air cooler, capillary pipes, and fin-type evaporators. The refrigerant used is R-22. Variations in the study are the flow rate of cold water with a discharge of 0.349 l/s, 0.328 l/s, and 0.280 l/s.

From the research results obtained: (a) the water chiller machine can work well, (b) the performance or characteristics of the water chiller machine are as follows: (1) The highest  $Q_{in}$  that can be achieved by a water chiller machine is 132,71 kJ/kg occurs at variations in the cold flow rate of 0,280 l/s, (2) The highest  $Q_{out}$  that can be achieved by a water chiller machine is 181,36 kJ/kg occurs at a cold water flow rate of 0,280 l/s, (3) The highest  $W_{in}$  that can be achieved by a water chiller machine is 49,82 kJ/kg occurs at a variation of cold water flow rate of 0,349 l/s, (4) the highest  $COP_{ideal}$  that can be achieved by a water chiller machine of 3,85 occurs in the variation of cold water flow rate of 0,280 l/s, (5) The highest  $COP_{actual}$  that can be achieved by a water chiller machine is 2,73 occurs at a variation of cold water flow rate of 0,280 l/s, (6) the highest efficiency that can be achieved by a water chiller machine of 70,81 % occurs at a cold water flow rate of 0,280 l/s, (7) refrigerant mass flow rate ( $\dot{m}$ ) that can be reached by a water chiller machine of 0,0090 kg/s occurs at a variation of a cold water flow rate of 0,280 l/s, (c) the lowest room temperature that a water chiller can reach 20,73 °C at a variation of the cold water flow rate of 0,349 l/s.

Keywords: Performance, water chiller, water flow rate, vapor compression cycle, refrigerant.