

## ABSTRAK

Water chiller merupakan jenis mesin pengkondisian udara yang dapat mengkondisikan udara lebih dari satu ruangan untuk satu perangkat AC. Sistem ini terdiri dari dua siklus yaitu siklus primer dan siklus sekunder. Pada siklus primer yang bertindak sebagai fluida kerja adalah refrigeran, sedangkan fluida kerja yang digunakan pada siklus sekunder adalah air. Sistem ini dapat menjadi solusi untuk penggunaan mesin pendingin ruangan yang lebih efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah : (a) Mengetahui cara pembuatan mesin pengkondisian udara jenis water chiller yang bekerja dengan siklus kompresi uap, (b) Mengetahui pengaruh kecepatan putaran kipas FCU (Fan Coil Unit) terhadap karakteristik sistem water chiller : (1) Nilai  $Q_{in}$ , (2) Nilai  $W_{in}$ , (3) Nilai  $Q_{out}$ , (4) Nilai  $COP_{aktual}$ ,  $COP_{ideal}$ , dan Efisiensi, (5) Laju aliran massa refrigeran ( $\dot{m}$ ).

Penelitian dilakukan secara eksperimen di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Sanata Dharma Yogyakarta pada suhu udara 28 °C. Sistem water chiller ini menggunakan kompresor jenis rotari berkapasitas  $\frac{1}{2}$  PK dengan Panjang pipa kapiler 125 cm dan diameter 1,37 cm. Kondensor yang digunakan adalah kondensor jenis air cooled dengan tambahan kipas pendingin. Evaporator yang digunakan adalah jenis pipa bersirip. Refrigeran primer yang digunakan adalah R410a, sedangkan refrigeran sekunder yang digunakan adalah air. Variasi pada penelitian ini adalah kecepatan putaran kipas FCU 1150 rpm, 1250 rpm, dan 1350 rpm.

Dari hasil penelitian diperoleh : (a) Sistem water chiller dapat bekerja dengan baik, (b) Semakin cepat putaran kipas FCU maka nilai laju aliran massa udara semakin besar, akibatnya suhu refrigeran sekunder mengalami kenaikan. Pengaruh putaran kipas FCU terhadap karakteristik water chiller tidak terlalu signifikan. Dapat dilihat dari nilai efisiensi yang dihasilkan dari ketiga variasi tersebut hanya selisih 0,004% dari nilai tertinggi sebesar 76,85% dengan nilai laju aliran massa refrigeran sebesar 0,0121 kg/s. Nilai  $Q_{in}$  mengalami penurunan sebesar 0,008% dari nilai tertinggi sebesar 153,4 kJ/kg dan juga nilai  $W_{in}$  mengalami penurunan sebesar 0,02% dari nilai tertinggi sebesar 23,1 kJ/kg yang berdampak pada nilai  $Q_{out}$  yang dihasilkan. Berdasarkan prinsip keseimbangan energi, besarnya kalor yang dilepas sama dengan besarnya kalor yang diserap ditambah besarnya kerja yang dilakukan kompresor. Nilai  $COP_{aktual}$  dipengaruhi oleh perbandingan antara nilai  $Q_{in}$  dan nilai  $W_{in}$  dimana nilai  $COP_{aktual}$  mengalami kenaikan sebesar 0,01% dari nilai terendah sebesar 6,64 dan juga nilai  $COP_{ideal}$  mengalami kenaikan sebesar 0,02% dari nilai terendah sebesar 8,64 yang dipengaruhi oleh suhu evaporasi dan suhu kondensasi. Nilai efisiensi tertinggi didapat pada variasi kecepatan putaran kipas FCU 1150 rpm dengan nilai laju aliran massa udara sebesar 0,4761 kg/s.

Kata kunci : Sistem water chiller, Siklus kompresi uap , FCU (Fan Coil Unit).

## ABSTRAC

Water chiller is a type of air conditioning machine that can condition air more than one room for one AC device. This system consists of two cycles, namely the primary cycle and the secondary cycle. In the primary cycle that acts as a working fluid is refrigerant, while the working fluid used in the secondary cycle is water. This system can be a solution for the use of more efficient air conditioning machines. The purpose of this study is : (a) Knowing how to make a water chiller type air conditioning machine that works with a steam compression cycle, (b) Knowing the influence of fan rotation speed of FCU (Fan Coil Unit), on the characteristics of the water chiller system: (1)  $Q_{in}$  value, (2)  $W_{in}$  value, (3)  $Q_{out}$  value, (4)  $COP_{actual}$  value,  $COP_{ideal}$ , dan Efficiency, (5) refrigerant mass flow rate ( $\dot{m}$ ).

The study was conducted experimentally at the Mechanical Engineering Laboratory of Sanata Dharma University Yogyakarta at 28 ° C. This water chiller system uses a rotary compressor with a capacity of  $\frac{1}{2}$  PK with a capillary pipe length of 125 cm and a diameter of 0.054 inches. The condenser used is a water cooled condenser with the addition of a cooling fan. Evaporator used is a type of finned pipe. The primary refrigerant used is R410a, while the secondary refrigerant used is Water. Variations in this study are FCU fan rotation speeds of 1150 rpm, 1250 rpm, and 1350 rpm.

From the research results obtained: (a) The water chiller system can work a good, (b) The faster the FCU fan rotation, the greater the mass mass flow rate, consequently the temperature of the secondary refrigerant increases. The influence of FCU fan rotation on the water chiller characteristics is not too significant. Can be seen from the value of efficiency resulting from these three variations is only a difference of 0.004% from the highest value of 76.85% with a value of the mass flow rate of refrigerant of 0.0121 kg / s. The  $Q_{in}$  value decreased by 0.008% from the highest value of 153.4 kJ / kg and also the  $W_{in}$  value decreased by 0.02% from the highest value of 23.1 kJ / kg which affected the  $Q_{out}$  value generated. Based on the principle of energy balance, the amount of heat released is equal to the amount of heat absorbed plus the amount of work done by the compressor. The  $COP_{actual}$  value is influenced by the comparison between the  $Q_{in}$  value and the  $W_{in}$  value where the  $COP_{actual}$  value has increased by 0.01% from the lowest value of 6.64 and also the  $COP_{ideal}$  value has increased by 0.02% from the lowest value of 8.64 which is influenced by temperature evaporation and condensation temperature. The highest efficiency value is obtained at a variation of fan rotation speed FCU 1150 rpm with an air mass flow rate of 0.4761 kg / s.

Keywords : Water chiller system, Steam compression cycle, FCU (Fan Coil Unit).